



**DISPENSER PEMANTAU KONSUMSI AIR MINUM BERBASIS  
MIKROKONTROLER ATMEGA328P**

**PROYEK AKHIR**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya  
Program Studi Teknik Elektronika**



**OLEH:**

**MAR'ATUS ARIFIAH**

**NIM. 13507134022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PROYEK AKHIR**

**DISPENSER PEMANTAU KONSUMSI AIR MINUM BERBASIS  
MIKROKONTROLER AT-MEGA328p**

Oleh

**MAR'ATUS ARIFIAH**

**13507134022**

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing:

Untuk diuji



Yogyakarta, 20 Desember 2016

Mengetahui  
Kaprodik Teknik Elektronika

**Dra. Sri Waluyanti, M.Pd.**  
NIP. 19581218 198603 2 001

Menyetujui  
Pembimbing

**Muhammad Munir, M.Pd.**  
NIP. 19630512198901 1 001



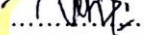
**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PROYEK AKHIR**  
**DISPENSER PEMANTAU KONSUMSI AIR MINUM BERBASIS**  
**MIKROKONTROLER ATMEGA328P**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

**Mar'atus Arifiah**  
**13507134012**

Telah Dipertahankan didepan Dewan Penguji Proyek Akhir  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Pada tanggal 29 Desember 2016  
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Ahli Madya Teknik

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

Jabatan	Nama Lengkap dan Gelar	Tandatangan	Tanggal
1. Ketua Penguji	Muhammad Munir, M.Pd.		17/01 2017
2. Sekretaris	Satriyo Agung D, M.Pd.		17/01 2017
3. Penguji Utama	Dessy Irmawati, M.T.		17/01 2017

Yogyakarta, 19 Januari 2017  
Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik UNY



**Dr. Widarto, M.Pd**  
**NIP. 19631230 198812 1 001**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mar'atus Arifiah  
NIM : 13507134022  
Program Studi : Teknik Elektronika DIII  
Judul Proyek Akhir : Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum  
Berbasis Mikrokontroler ATmega328P

Menyatakan bahwa Proyek Akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Negeri Yogyakarta atau perguruan tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar. Jika ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 19 Desember 2016

Yang menyatakan



Mar'atus Arifiah

NIM. 13507134022

## MOTTO

"Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar,  
Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha"  
(BJ. Habibie)

"Hargailah prosesmu bukan hasilmu,  
Menuju baik itu baik jika orang lain melihatmu berbeda  
Yakinlah, engkau tidak terlihat berbeda di hadapan Allah"  
(Panji Ramdana)

"If I try my best and fail, well... I've tried my best"  
(Steve Jobs)

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Rasa syukur kepada ALLAH SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya Laporan Proyek Akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi. Ibu, Bapak. Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Bapak bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Ibu dan Bapak yang selalu membuatku termotivasi dan selalu memberikan kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik.

Seluruh Dosen Pengajar Teknik Elektronika, terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yg sangat berarti yang telah kalian berikan. Untuk Dosen Pembimbing saya Muhammad Munnir, M.Pd. terima kasih bimbingan dan bantuannya selama ini, atas nasihat dan pelajaran yang saya dapatkan, saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran dari ibu.

Teman-temanku di kelas B Teknik Elektronika 2013, sungguh kebersamaan yang kita bangun selama ini telah banyak merubah kehidupanku. Kemarahanmu telah menuntunku menuju kedewasaan, senyummu telah membuka cakrawala dunia dan melepaskan belenggu-belenggu ketakutanku, tetes air mata yang mengalir di pipimu telah mengajarku arti kepedulian yang sebenarnya, dan gelak tawamu telah membuatku bahagia. Sungguh aku bahagia bersamamu, bahagia memiliki kenangan indah dalam setiap bait pada paragraf kisah persahabatan kita. Bila Tuhan memberikanku umur panjang, akan aku bagi harta yang tak ternilai ini (persahabatan) dengan anak dan cucuku kelak.

*“Ya Allah, jadikanlah Iman, Ilmu dan Amal ku sebagai lentera jalanhidupku keluarga dan saudara seimanku”*

## **PROYEK AKHIR**

### **DISPENSER PEMANTAU KONSUMSI AIR MINUM BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328P**

Oleh : Mar'atus Arifiah

NIM : 13507134022

#### **ABSTRAK**

Tujuan dari proyek akhir ini adalah merealisasikan perancangan serta pembuatan dan mengetahui unjuk kerja Alat Pemantau Konsumsi Air Minum. Alat tersebut diharapkan dapat membantu meningkatkan kesadaran seseorang akan pentingnya mengkonsumsi air minum secara teratur. Metode proyek akhir ini ada beberapa tahap yaitu identifikasi serta analisis kebutuhan, perancangan *hardware*, perancangan *software* dan pengujian. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh hasil bahwa Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis ATmega328P ini bekerja seperti apa yang diharapkan dari rangkaian catu daya yang stabil, kemudian sensor warna dapat membaca kondisi warna gelas, sensor flow meter dapat menghitung jumlah volume air, dan RTC dapat mencatat waktu dengan akurat. Uji rangkaian tegangan dapat dijelaskan bahwa rata-rata *error* sebesar 1,42% dari perhitungan *Flowrate* dan Volume air yang terlewati. Rata-rata *error* pada uji rangkaian tegangan sekitar 20% dari selisih tegangan sumber 6 volt dan 4% pada selisih tegangan yang diukur dari sumber regulator arduino uno. Secara keseluruhan sistem ini dapat bekerja dengan baik.

Kata Kunci : Dispenser, Pemantau, Mikrokontroler, AT-Mega328p.



## KATA PENGANTAR

Assamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat melaksanakan Laporan Proyek Akhir ini dapat terselesaikan tanpa halangan yang berarti. Sholawat dan salam semoga tercurah pada Qudwah kita Rasulullah SAW keluarga, sahabat dan orang-orang yang istiqomah di jalan-Nya.

Dalam menyusun Laporan Proyek Akhir ini penulis merasa banyak kekurangan karena terbatasnya kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Muhammad Munir, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Penyusun Laporan Proyek akhir.
2. Ibu Dra. Sri Waluyanti, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Elektronika dan Koordinator Proyek Akhir Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Fatchul Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Widarto M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Seluruh Dosen Pengajar Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta atas bekal ilmu yang diberikan kepada penulis.
6. Ibu Sumini, Mas Akhmad Fathoni, Dek Ulfa Nur Fajriana terimakasih karena tidak pernah lelah memberikan dukungan semangat dan do'a.
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 khususnya kelas B 2013 yang telah memberikan bantuan sehingga pembuatan proyek akhir ini dapat terselesaikan.

8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesainya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna walaupun penulis telah berusaha untuk mendekati kesempurnaan, maka penulis berharap para pembaca memberikan saran dan kritik yang membangun.

Akhir kata penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kekeliruan didalam penulisan laporan ini.

Wassalamu'alaikum wr. Wb

Yogyakarta, 19 Desember 2016

Penulis



Mar'atus Arifiah

## DAFTAR ISI

### Halaman

PROYEK AKHIR .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	iiiv
M O T T O .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan .....	4
F. Manfaat .....	5
G. Keaslian Gagasan .....	6
BAB II.....	8
A. Dispenser.....	8
B. Air Minum.....	10
C. Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	11
D. Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	29
BAB III .....	37
A. Identifikasi Kebutuhan .....	38

B. Analisis Kebutuhan .....	38
C. Perancangan .....	40
D. Pengujian Alat .....	54
BAB IV .....	55
A. Hasil Pengujian .....	55
BAB V .....	66
A. Kesimpulan .....	66
B. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	68
LAMPIRAN.....	69

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Fisik dan Skematik Sensor Meter Sensor.....	12
Gambar 3. konfigurasi pin sensor flow meter YFS-201 .....	14
Gambar 4. rangkaian sensor warna .....	15
Gambar 5. Modul RTC (Real Time Clock) .....	16
Gambar 6. Modul MicroSD Card.....	17
Gambar 7. Mode Koneksi LCD 4 bit .....	20
Gambar 8. Buzzer.....	22
Gambar 9. Arduino Uno.....	22
Gambar 10. Peta Memori Program ATmega 328P. ....	27
Gambar 11. Peta Memori Data ATmega 328p. ....	28
Gambar 12. Tampilan Jendela Arduino. ....	30
Gambar 13. Blok Diagram Konsep Perancangan Alat.....	37
Gambar 14. Blok Diagram .....	40
Gambar 15. Blok Rangkaian Catu Daya .....	44
Gambar 16. Layout PCB shield Arduino .....	47
Gambar 17. Layout PCB Modul LCD .....	47
Gambar 18. Proses Pelarutan PCB.....	48
Gambar 19. Tata Letak Komponen Pada PCB.....	49
Gambar 20. Desain Perancangan Dispenser .....	50
Gambar 21. Memilih Tipe Arduino .....	51
Gambar 22. Program yang di tulis di software Arduino .....	51
Gambar 23. Flowchart Sistem Alat.....	52
Gambar 24. Screen shoot data sensor warna.....	56
Gambar 25. Pembacaan Gelas Warna Merah .....	56
Gambar 26. Pembacaan Gelas Warna Hijau .....	57
Gambar 27. Pembacaan Gelas Warna Biru.....	57
Gambar 28. Pembacaan RTC dan Jam.....	61
Gambar 29. Pengukuran Output Power Supply(6 V) Tanpa Beban .....	62
Gambar 30. Pengukuran Tegangan Regulator Arduino Uno. ....	62
Gambar 31. File dalam bentuk DATALOG.txt .....	64
Gambar 32. Isi File DATALOG.txt .....	64

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Deskripsi Pin-Pin LCD LM016L.....	19
Tabel 2. Spesifikasi Arduino Uno.....	23
Tabel 3. Alat yang digunakan .....	45
Tabel 4. Bahan Yang Digunakan Dalam Pembuatan Alat.....	45
Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor Warna.....	55
Tabel 6. Hasil Pengujian Sensor Flow Meter .....	58
Tabel 7. Pengujian RTC (Real Time Clock).....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dimensi Alat.....	70
Lampiran 2. Rangkaian Keseluruhan .....	71
Lampiran 3. Source Code Arduino .....	72
Lampiran 4. Datasheet Sensor Flow Meter.....	81
Lampiran 5. Pengoprasian Alat secara Manual.....	82

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Air sangat diperlukan oleh tubuh manusia seperti halnya udara dan makanan. Tanpa air, manusia tidak akan bisa bertahan hidup lama. Bagi manusia, air diperlukan untuk menunjang kehidupan, antara lain dalam kondisi yang layak diminum tanpa mengganggu kesehatan (Depkes RI, 2006).

Pola hidup sehat wajib dilakukan sedini mungkin, salah satunya dengan cara meminum air putih. Air putih adalah salah satu minuman yang memiliki manfaat banyak bagi tubuh. *Institute of Medicine* mengungkapkan bahwa kebutuhan asupan air orang dewasa pria antara 3 liter atau setara dengan 13 gelas, sedangkan untuk wanita dewasa antara 2,2 liter setara dengan 9 gelas setiap harinya.

Manusia dapat bertahan berminggu-minggu tidak makan akan tetapi, manusia tidak bisa hidup apabila tidak minum dalam waktu beberapa hari saja. Terkadang mengkonsumsi air minum sering dipelekan begitu saja apalagi seorang pasien yang sedang menderita penyakit karena kekurangan air minum, mereka kurang memperhatikan konsumsi air minum dengan baik.



Berdasarkan wawancara yang dilakukan penulis terhadap tenaga medis Dr. Beslysinuhaji, mengatakan “kurang cukup minum air akan membuat kita kelebihan lemak tubuh, pertumbuhan dan kesehatan otot kurang normal, fungsi pencernaan dan organ menjadikurang efisien. Jika berkelanjutan kurang cukup minum, bisa menyebabkan dehidrasi. Dehidrasi bisa melemahkan anggota gerak, hipotonia, hipotensi dan takikardia, kesulitan berbicara, bahkan terkadang juga sampai pingsan”.

Sebaliknya, bila terlalu banyak mengkonsumsi air akan berdampak buruk. Sebagai contoh orang yang punya penyakit ginjal stadium 4 atau yang hanya mempunyai satu ginjal tidak boleh terlalu banyak minum air putih, karena ginjalnya tidak dapat berfungsi dengan semestinya, dan kebanyakan cairan justru mengakibatkan *hiperfiltrasi* dan pembengkakan ginjal. Efek samping lain yang mungkin timbul akibat minum air dalam jumlah terlalu banyak adalah timbul rasa mual. Selain itu konsumsi air yang berlebihan akan mempengaruhi keseimbangan elektrolit, yang bisa mengakibatkan tubuh tidak berfungsi dengan baik (Wardlaw, 2007).

Berdasarkan dari permasalahan yang ada, maka perlu adanya pengembangan teknologi kesehatan pamantau konsumsi air minum. Tugas akhir ini berfokus pada pembuatan alat yang mampu memantau konsumsi air minum. Diharapkan alat ini dapat membantu meningkatkan kesadaran diri akan pentingnya mengkonsumsi air minum secara teratur.

Alat pemantau konsumsi air minum berbasis mikrokontroler Atmega328P terdiri dari rangkaian pengolahan data, sensor, penampil data dan penyimpan data. Rangkaian pengolah data terdiri dari rangkaian mikrokontroler Atmega328P, sensor yang digunakan yaitu sensor flow meter dan sensor warna, penampil data menggunakan LCD 16 x 2, penyimpan data menggunakan modul *microSD card*.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis dapat mengidentifikasi beberapa masalah. Permasalahan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya kesadaran diri akan pentingnya mengkonsumsi air minum secara teratur.
2. Pola konsumsi air minum yang tidak teratur akan mengakibatkan dehidrasi yang bisa melemahkan anggota gerak, hipotonia, hipotensi dan takikardia.
3. Konsumsi air yang berlebihan akan mempengaruhi keseimbangan elektrolit, yang bisa mengakibatkan tubuh tidak berfungsi dengan baik.
4. Belum adanya alat yang digunakan untuk memantau konsumsi air minum.

### C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, maka masalah yang akan diselesaikan dalam proyek akhir ini dibatasi pada poin keempat yaitu belum adanya alat yang digunakan untuk memantau konsumsi air minum. Pembatasan ini didasarkan pada keterbatasan penulis dan untuk meminimalisir pembiasan ilmu pengetahuan yang belum dikuasai penulis.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah serta batasan masalah maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam proyek akhir ini meliputi :

1. Bagaimana merancang dan membangun *hardware* Alat Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega328P ?
2. Bagaimana merancang dan membangun *software* Alat Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega328P ?
3. Bagaimana unjuk kerja dan implementasi Alat Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega328P ?

### E. Tujuan

Tujuan dari pembuatan Proyek Akhir ini :

1. Merealisasikan perancangan Alat Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega328P.
2. Merealisasikan pembuatan Alat Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega328P.

3. Mengetahui unjuk kerja Alat Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrontroler ATmega328P.

#### **F. Manfaat**

Pembuatan proyek akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa, lembaga pendidikan, dan industri. Adapun manfaat yang diharapkan dari pembuatan tugas akhir ini antara lain :

1. Secara teoritis :
  - a. Bagi Mahasiswa
    - 1) Sebagai tolak ukur individual setelah mendapatkan ilmu dari bangku kuliah dan kehidupan sehari-hari untuk diimplementasikan dalam bentuk suatu alat.
    - 2) Untuk mengaplikasikan ilmu yang didapat selama di bangku kuliah dan menerapkan ilmunya secara nyata.
    - 3) Dapat digunakan sebagai bahan referensi atau pembelajaran dan penambah wawasan tentang Alat Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis ATmega328Pserta sebagai kajian untuk pengembangan selanjutnya.
    - 4) Sebagai bentuk kontribusi terhadap Universitas dan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk karya alat yang bermanfaat.
  - b. Bagi prodi Teknik Elektronika
    - 1) Terciptanya alat inovatif dan bermanfaat sebagai sarana ilmu pengetahuan.

2) Sebagai wujud partisipasi pengembangan dibidang IPTEK.

## 2. Secara Praktis

a) Bagi Masyarakat/Pengguna adalah sebagai berikut.

- 1) Terciptanya alat sebagai sarana peningkatan teknologi dalam dunia industri maupun kesehatan.
- 2) Sebagai bentuk kontribusi industri dalam mewujudkan pengembangan teknologi kesehatan.
- 3) Membantu memudahkan perawat dalam memonitoring pola konsumsi pasien yang sedang dalam masa pemulihan.

## G. Keaslian Gagasan

Proyek akhir ini berjudul “Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega328P” merupakan hasil kajian dari beberapa penelitian tentang Mikrokontroler. Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh beberapa orang/ahli. Berikut ini beberapa penelitian yang mendasari penulisan tugas akhir ini.

1. Sekelompok mahasiswa Universitas Gajah Mada dalam ajang kompetisi Pagelaran Mahasiswa Nasional bidang Teknologi dan Informasi atau GEMASTIK 7. (Tahun 2014) yang berjudul : *SADAR Smart Water Dispenser*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa alat ini mampu menghitung jumlah konsumsi air minum dalam waktu 24 jam, akan tetapi alat tersebut belum mampu menyimpan data jumlah konsumsi air minum dan membedakan pengguna gelas untuk mengkonsumsi air.

2. Ardiyansyah Jurusan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Yogyakarta. (Tahun 2016) yang berjudul : Waterflow Meter Digital untuk Konsumen PDAM berbasis Atmega32 dan Sensor Aliran Air. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa alat ini mampu menghitung jumlah penggunaan air dan biaya tagihan akan tetapi belum mampu menyimpan data penggunaan air.

Dari beberapa penelitian tersebut, penelitian alat pemantau konsumsi air dengan menggunakan teknologi Mikrokontroler Atmega328P masih perlu dilakukan. Hal ini dikarenakan implementasi Mikrokontroler Atmega328P lebih mudah digunakan dalam pembuatan instrumen alat ukur. Meskipun kemungkinan terdapat kesamaan dengan yang sudah ada, namun penulis meyakini bahwa terdapat perbedaan baik secara teknik maupun konsep pada rancangan alat ini. Adapun beberapa ciri khas pada alat ini adalah :

1. Menggunakan mikrokontroler ATmega328P
2. Menggunakan RTC dan buzzer sebagai pengingat waktu konsumsi air minum.
3. Menggunakan gelas dengan warna yang berbeda untuk membedakan pengguna yang satu dengan yang lainnya.
4. Menampilkan jumlah air minum yang dikonsumsi oleh pengguna setiap harinya.
5. Menyimpan data konsumsi air minum menggunakan *MicroSD Card*.

## BAB II

### PEMECAHAN PENDEKATAN MASALAH

#### A. Dispenser

Dispenser adalah salah satu alat rumah tangga yang menggunakan listrik untuk dapat memanaskan elemen pemanas dan menjalankan mesin pendinginnya. Dispenser ada yang menggunakan prinsip kerja dengan elemen pemanas dan mesin pendingin (*compresor*). Dispenser atau tempat air minum adalah salah satu peralatan listrik atau elektronik yang didalamnya terdapat *heater* sebagai komponen utamanya, *heater* berfungsi untuk memanaskan air yang ada pada tabung penampung, *heater* umumnya memiliki daya sekitar 200-300 Watt. *Heater* dapat memanaskan air yang terdapat pada dispenser. Biasanya dispenser berisi 19 liter air, yang ditempatkan pada sebuah galon.

Biasanya dispenser di gunakan untuk memasak air. Saat ini ada pula dispenser yang dapat memanaskan air maupun mendinginkan air. Dispenser yang mampu mendinginkan air tersebut menggunakan mesin pendingin yang dapat mendinginkan air. Mesin pendingin ini biasanya bernama kompresor pendingin.

Dispenser digunakan untuk mendinginkan dan memanaskan air dalam galon ukuran kurang lebih 19 liter. Didalam dispenser bagian atas terdapat tabung yang terbuat dari *stanles steel* yang dibagian luar

tabungnya dililitkan pipa tembaga ukuran  $\frac{1}{4}$  yang berfungsi untuk mendinginkan air. Lilitan pipa ada diluar tabung dapat disamakan dengan evaratorpada AC atau lemari es. (Irwan,12)

Ada beberapa macam dispenser :

1. Dispenser biasa yaitu dispenser yang tidak memiliki elemen pemanas maupun mesin pendingin. Dispenser ini hanya dapat digunakan untuk mengambil air dari galon saja.
2. Dispenser *Hot* dan Normal yaitu dispenser yang memiliki elemen pemanas dan tidak memiliki elemen pendingin. Dispenser ini hanya dapat digunakan untuk memasak atau memanaskan air dan mengambil air biasa (tidak panas tidak dingin) dari dalam galon.
3. Dispenser *Hot* dan *Ekstra Hot*, dispenser ini dapat digunakan untuk memanaskan air dan mendinginkan air.
4. Dispenser *Hot* dan *Cold*, dispenser ini dapat digunakan untuk memanaskan dan mendinginkan air. Apabila ingin memanaskan air, dispenser ini menggunakan prinsip kerja elemen pemanas (heater). apabila ingin mendinginkan air, dispenser ini menggunakan prinsip kerja elemen pendingin.

Pada umumnya dispenser mempunyai fungsi yang sama, akan tetapi Dispenser ini dikhususkan untuk memantau konsumsi air minum seorang pasien yang mengalami penyakit akibat pola konsumsi air minum yang salah. Dispenser ini merupakan salah satu alat untuk memantau konsumsi air minum yang di khususkan untuk memantau



konsumsi air minum pasien yang sedang mengalami penyakit seperti gagal ginjal ringan, dehidrasi, radang tenggorokan, tubuh melemah, gangguan pada sistem pencernaan.

Secara umum Dispenser ini menggunakan Arduino Uno sebagai inti dan pengolahnya. Arduino Uno memiliki kegunaan menghitung secara matematis, karena dapat menghitung secara matematis, maka Dispenser ini dikembangkan untuk membantu perawat dalam memberikan konsumsi air minum kepada pasien.

## **B. Air Minum**

Air adalah zat cair yang tidak mempunyai rasa, warna dan bau, yang terdiri dari hydrogen dan oksigen dengan rumus kimiawi  $H_2O$ . Air merupakan suatu larutan yang hampir-hampir universal, maka zat yang paling alamiah maupun buatan manusia hingga tingkat tertentu terlarut di dalamnya. Dengan demikian, air di dalam mengandung zat-zat terlarut. Zat-zat ini sering disebut pencemar yang terdapat dalam air (Linsey, 1991)

Air yang dikenal dengan rumus kimia  $H_2O$  merupakan molekul sederhana yang mempunyai peran yang sangat penting bagi kehidupan. Tubuh manusia dapat bertahan selama berminggu-minggu tanpa makanan, namun hanya beberapa hari saja tanpa air.

Kebutuhan air setiap manusia ditentukan dari banyaknya air yang hilang dari tubuh. Setiap waktunya jumlah air yang hilang tidak selalu sama tergantung dari jumlah simpanan air dalam jaringan dan kebutuhan

air yang diperlukan untuk mengatur temperature tubuh. Setiap meningkatnya suhu udara, kebutuhan air pun akan meningkat sebanyak setengah liter.

Wanita 19 tahun ke atas direkomendasikan mengkonsumsi air sebanyak 11 gelas (2,7 liter) per hari dan pria usia 19 tahun ke atas sebanyak 15 gelas (3,7 liter) per hari. Jumlah ini adalah kombinasi dari cairan dan makanan. Jika dilihat dari cairan saja, pria direkomendasikan mengkonsumsi 13 gelas (3 liter) per hari dan wanita 9 gelas (2,2 liter) per hari. Minimal, orang dewasa membutuhkan 1-3 liter cairan per hari untuk mengganti jumlah cairan yang keluar. (Wardlaw dan Hampl, 2007).

Dapat disimpulkan setiap manusia mempunyai kebutuhan yang berbeda beda dalam mengkonsumsi air, kebutuhan air dapat ditentukan dari banyaknya jumlah air yang hilang dari tubuh. Pada umumnya seorang pria direkomendasikan mengkonsumsi 13 gelas (3 liter) per hari dan wanita 9 gelas (2,2 liter) per hari. Minimal, orang dewasa membutuhkan 1-3 liter cairan per hari untuk mengganti jumlah cairan yang keluar

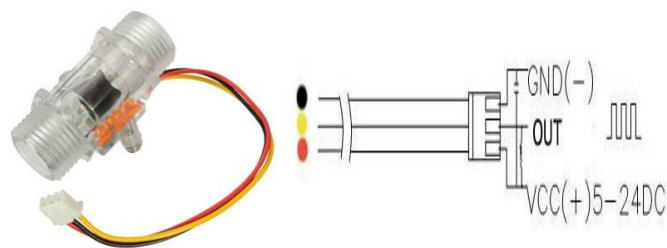
### **C. Perangkat Keras (*Hardware*)**

#### **1. Sensor Flow Meter**

Flow meter adalah alat untuk mengukur jumlah atau laju aliran dari suatu fluida yang mengalir dalam pipa atau sambungan terbuka.

Alat ini terdiri dari primary device, yang disebut sebagai alat utama

atau secondary device (alat bantu sekunder). Flow meter umumnya terdiri dari dua bagian, yaitu alat utama dan alat bantu sekunder. Alat utama menghasilkan suatu signal yang merespons terhadap aliran karena laju aliran tersebut telah terganggu. Alat utamanya merupakan sebuah orifis yang mengganggu laju aliran, yaitu menyebabkan terjadi penurunan tekanan. Alat bantu sekunder menerima sinyal dari alat utama lalu menampilkan, merekam, dan mentransmisikan sebagai hasil pengukuran dari laju aliran, bentuk dari sensor flow meter dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Fisik dan Skematik Sensor Meter Sensor.  
([https://id.aliexpress.com/promotion/promotion\\_flow-sensors-promotion.html](https://id.aliexpress.com/promotion/promotion_flow-sensors-promotion.html))

Spesifikasi Sensor Flow Meter :

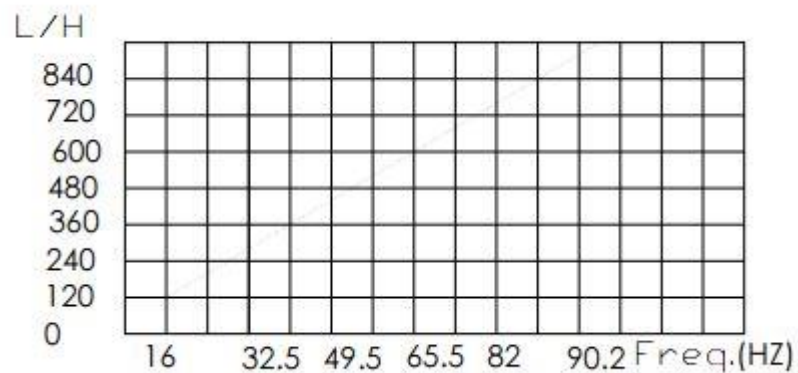
- a. Bekerja pada tegangan 5V DC – 24V DC
- b. Arus Maksimum saat ini 15mA (DC 5V)
- c. Berat sensor 43gr
- d. Tingkat aliran rentang 0,5 ~ 60L / menit
- e. Suhu pengoperasian 0°C ~ 80°C
- f. Operasi kelembaban 35% ~ 90% RH

- g. Operasi tekanan bawah 1,75 Mpa
- h. Store temperature  $-25^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$
- i. Store humidity 25% ~ 90% RH

Sensor Flow Meter ini terdiri dari atas katup plastik, rotor air, dan sebuah sensor hall effect. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena efek hall. Efek Hall ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada devais efek Hall yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar hingga gaya Lorentz yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi devais tersebut disebut potensial Hall. Potensial Hall ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui devais. YF-S201 memiliki karakteristik pulsa output dengan persamaan :

$$\text{pulse characteristic } (F) = 7.5 \times \text{Flow rate } (L/min)$$

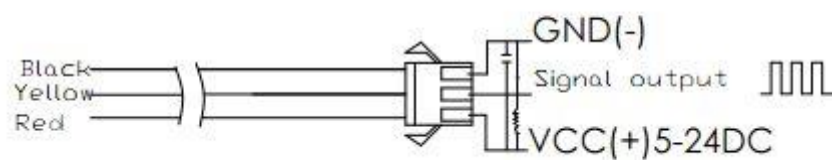
untuk kurva karakteristik pulsa pada flowmeter YF-S201 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kurva karakteristik pulsa terhadap besar flow rate  
Sumber : Datasheet

Konfigurasi pin sensor flowmeter memiliki 3 pin yaitu GND, VCC dan OUT, VCC sebagai sumber tegangan untuk sensor, OUT sebagai output sensor yang dihubungkan ke input mikrokontroler, sedangkan GND adalah Ground. Konfigurasi pin sensor flow meter dapat dilihat pada gambar 3.

Connection method:

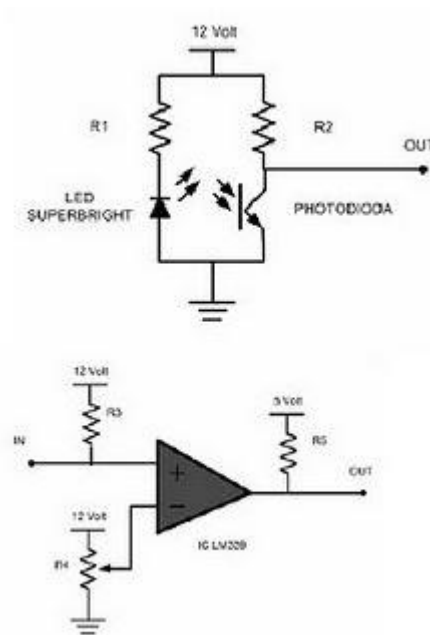


Gambar 3. konfigurasi pin sensor flow meter YFS-201  
Sumber : Datasheet

## 2. Sensor Warna

Sistem sensor yang digunakan adalah sensor warna. Rangkaian sensor terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian pemancar cahaya dan penerima cahaya. Rangkaian pemancar terdiri dari resistor sebagai pembatas arus serta LED sebagai piranti yang memancarkan

cahaya. Sedangkan rangkaian penerima terdiri dari resistor sebagai pull-up tegangan dan photodiode sebagai piranti yang akan menerima pantulan cahaya LED obyek. Rangkaian komparator akan membandingkan tegangan input dari sensor dengan tegangan referensi untuk menghasilkan logika 0 dan 1 untuk membedakan warna merah dan warna hijau. Rangkaian sensor warna dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. rangkaian sensor warna  
(<http://dyahadinda.blogspot.co.id/2010/08/fotodiode-dan-led.html>)

LED akan memancarkan cahaya ke objek dan photodiode akan menerima cahaya yang dipantulkan oleh objek tersebut. Intensitas cahaya yang diterima oleh photodiode akan mempengaruhi nilai resistasinya. Objek berupa warna merah, hijau dan biru akan memantulkan cahaya dengan intensitas yang berbeda. Warna merah

akan memantulkan cahaya dengan intensitas yang lebih tinggi daripada Warna hijau, sehingga nilai resistansinya akan berbeda. Semakin besar intensitas cahaya yang diterima oleh photodiode, maka nila resistansinya akan semakin kecil dan nilai tegangan outputnya akan semakin kecil pula. Perbedaan nilai tegangan output dari photodiode saat menerima cahaya pantulan dari warna merah atau warna hijau akan dideteksi oleh rangkaian komparator. Tegangan referensi dapat diatur dengan memutar variabel resistor. Untuk dapat membedakan warna merah atau warna hijau, nilai tegangan referensi diatur sehingga memiliki nilai diantara nilai tegangan output dari photodiode saat menerima pantulan cahaya dari objek.

### 3. RTC (Real Time Clock)



Gambar 5. Modul RTC (Real Time Clock)  
(<http://jogjarobotika.com/arduino-tiny-rtc-i2c-rtc-module-24c32-storage-ds1307>)

Gambar 5 merupakan suatu *chip* (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpanan waktu dan tanggal. Dalam hal ini membahas sebuah IC RTC yaitu DS1307z yang memiliki register yang dapat

menyimpan data detik, menit, jam, tanggal, bulan dan tahun. RTC ini memiliki 128 lokasi RAM yang terdiri dari 15 byte untuk data waktu serta kontrol, dan 113 byte sebagai RAM umum.

RTC DS1307z menggunakan bus yang *termultiplexs* untuk menghemat pin. *Timing* yang digunakan untuk mengakses RTC dapat menggunakan intel *timing* atau motorola *timing*. RTC ini juga dilengkapi dengan pin IRQ untuk kemudahan proses.

#### 4. Modul MicroSD Card



Gambar 6. Modul MicroSD Card  
(<http://jogjarobotika.com/microsd-card-module>)

Gambar 6 adalah Modul *MicroSD Card*, sebuah modul yang berfungsi untuk membaca dan menulis data ke/ dari *MicroSD Card*. Modul ini memiliki *interfacing* menggunakan komunikasi SPI. Tegangan kerja dari modul ini dapat menggunakan level tegangan 3.3 V DC atau 5V DC, yang dapat digunakan salah satunya.

Modul ini cocok digunakan untuk membuat piranti-piranti yang membutuhkan suatu penyimpanan bersifat *non-volatile* (data akan tetap tersimpan walaupun tidak mendapatkan *supply* tegangan) dengan kapasitas besar, hingga mencapai *Gigabyte*. Modul ini banyak



digunakan untuk pembuatan perekaman medis, perekam dan playback musik, data *logger* dan juga untuk pembuatan basis data.

## 5. Sumber Tegangan

Catu Daya atau sering disebut dengan *Power Supply* adalah sebuah piranti yang berguna sebagai sumber listrik untuk piranti lain. Pada dasarnya Catu Daya bukanlah sebuah alat yang menghasilkan energi listrik saja, namun ada beberapa Catu Daya yang menghasilkan energi mekanik, dan energi yang lain. Daya untuk menjalankan peralatan elektronik dapat diperoleh dari berbagai sumber. Baterai dapat menghasilkan suatu ggl dc dengan reaksi kimia. Foton dari panas atau cahaya yang berasal dari matahari dapat diubah menjadi energi listrik dc oleh sel-foto (photocell). Sel bahan bakar menggabungkan gas hidrogen dan oksigen dalam suatu elektrolit untuk menghasilkan ggl dc.

Pada alat ini menggunakan catu daya yang bersumber dari tegangan AC 220 V. Tegangan tersebut diturunkan dengan menggunakan trafo *step down* sehingga tegangan menjadi 6 V. Komponen dioda berfungsi menyearahkan tegangan 6 VAC menjadi 6 VDC, dan diregulasikan di sistem arduino sebesar 5 VDC, tegangan tersebut menjadi supplier ketika Arduino aktif.

## 6. LCD (Liquid Cristal Display)

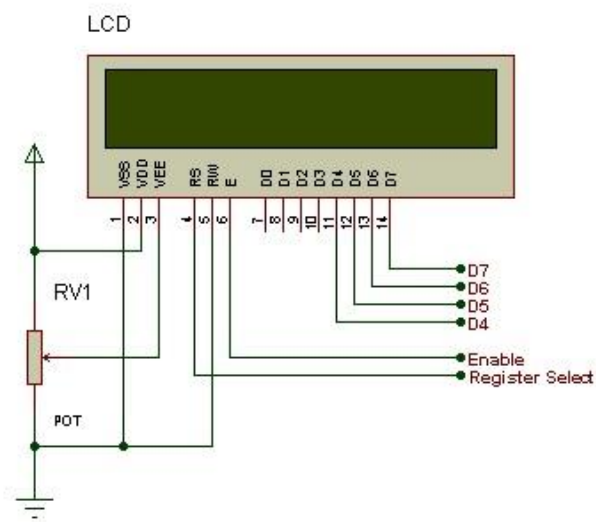
LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah

digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, ataupun layar komputer. Pada bab ini aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Salah satu jenis LCD yang sering digunakan adalah seri LM016L.

LM016L merupakan modul LCD dengan tampilan 16x2 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul ini dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. Mikrokontroler HD44780 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD. LCD memiliki CCRGM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) . Bentuk mode koneksi LCD 4 bit dapat dilihat pada gambar 7 dan Deskripsi pin-pin LCD LM016L dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Pin-Pin LCD LM016L

No.	Nama Pin	Deskripsi
1	GND	0V
2	VCC	+5V
3	VEE	Kontras LCD
4	RS	Register Select
5	R/W	1 = Read ; 0 = Write
7	D0	Data Bus 0
8	D1	Data Bus 1
9	D2	Data Bus 2
10	D3	Data Bus 3
11	D4	Data Bus 4
12	D5	Data Bus 5
13	D6	Data Bus 6
14	D7	Data Bus 7
15	Anoda	Anoda Backlight LED
16	Katoda	Katoda Backlight LED



Gambar 7. Mode Koneksi LCD 4 bit  
(Heri Andrianto, 2008:70)

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroller mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

## **7. Buzzer**

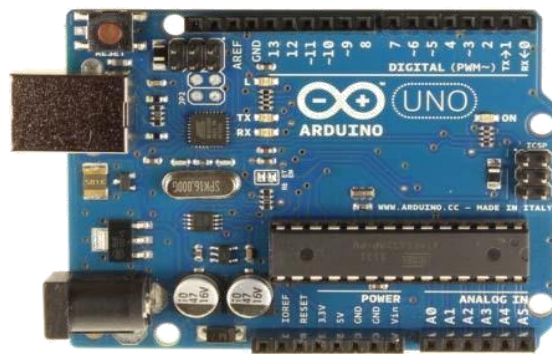
Buzzer adalah sebuah komponen elketronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. Apabila kumparan tersebut dialiri arus, maka akan menjadi gaya electromagnet. Kumparan tersebut akan tertarik ke dalam atau terdorong keluar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Bentuk dari Buzzer dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Buzzer

(<http://www.instructables.com/id/How-to-use-a-Buzzer-Arduino-Tutorial/>)

## 8. Arduino Uno



Gambar 9. Arduino Uno

(<http://febriadisantosa.weebly.com/knowledge/arduino-uno>)

Gambar 9 adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-*

*serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. Tabel 2 merupakan data teknis atau spesifikasi board Arduino UNO.

Tabel 2. Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega328p
Tegangan Operasi	5V
Tegangan <i>Input</i> (recommended)	7 - 12 V
Tegangan <i>Input</i> (limit)	6-20 V
Pin digital I/O	14 (6 diantaranya pin PWM)
Pin Analog <i>input</i>	6
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3 V	150 mA
Flash Memory	32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan Pewaktuan	16 Mhz

#### a. Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()` dan `digitalRead()`. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal (diputus secara default) sebesar 20-30 KOhm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:

- a) Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima(RX) dan mengirim(TX) data secara serial.
- b) External Interrupt: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interrupt pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
- c) Pulse-width modulation (PWM): pin 3,5,6,9,10 dan 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`.
- d) Serial Peripheral Interface (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.
- e) LED: pin 13, terdapat built-in LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH maka LED menyala, sebaliknya ketika pin bernilai LOW maka LED akan padam.

Arduino Uno memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara default pin mengukur nilai tegangan dari ground (0V) hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi *Two Wire Interface* (TWI) atau *Inter Integrated Circuit* (I2C) dengan menggunakan *Wire library*.

## **b. Sumber Tegangan dan Pin Arduino**

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (*Universal SerialBus*) atau melalui *power supply eksternal*. Jika arduino uno dihubungkan kekedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. *Power supplyexternal* (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dibubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan Vin yang berada pada konektor POWER.

Arduino uno dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 volt. Jika arduino uno diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5V akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan arduino uno mungkin bekerja tidak stabil. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan akan menjadi terlalu panas dan merusak arduino uno. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino uno berkisar antara 7 sampai 12 volt.

Pin-pin tegangan pada arduino uno adalah sebagai berikut:

- a) Vin adalah pin untuk mengalirkan sumber tegangan ke arduino uno ketika menggunakan sumber daya eksternal (selain dari koneksi USB atau sumber daya yang teregulasi lainnya). Sumber tegangan juga dapat disediakan melalui pin ini jika sumber daya



yang digunakan untuk arduino uno dialirkan melalui soket power.

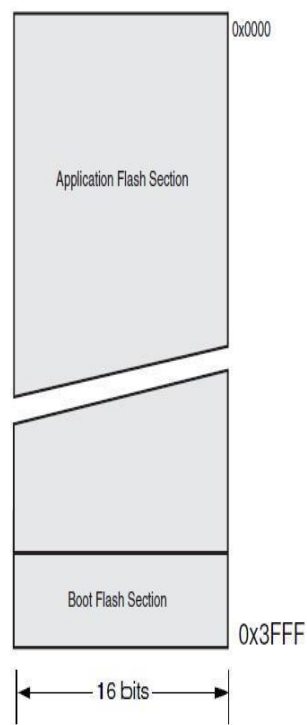
- b) 5V adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 5 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- c) 3V3 adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 3,3 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- d) GND adalah pin ground.

#### c. Peta Memori Arduino Uno

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Maka peta memori arduino uno sama dengan peta memori pada mikrokontroler ATmega328.

#### d. Memori Program

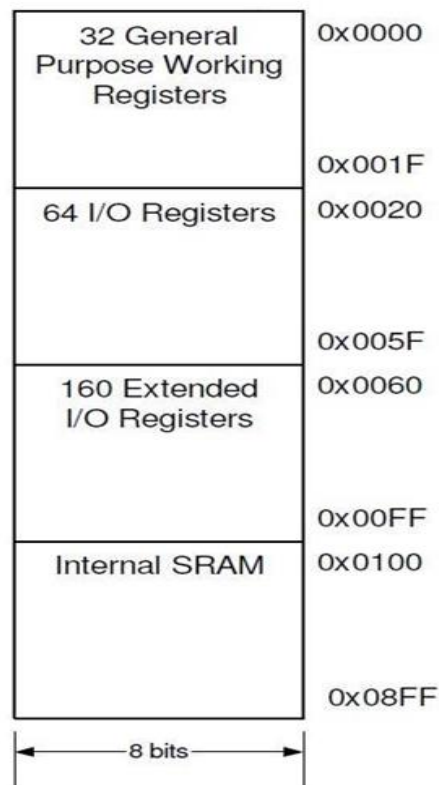
ATMega328 memiliki 32K byte *On-chip In-System ReprogrammableFlash Memory* untuk menyimpan program. Memori *flash* dibagi kedalam duabagian, yaitu bagian program *bootloader* dan aplikasi seperti terlihat pada Gambar 9. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor. Peta memori program Atmega328P dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Peta Memori Program ATmega 328P.

#### e. Memori Data

Memori data ATmega328P terbagi menjadi 4 bagian, yaitu 32 lokasi untuk register umum, 64 lokasi untuk register I/O, 160 lokasi untuk register I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data SRAM internal. Register umum menempati alamat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. Register I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari 0x0020 hingga 0x005F. Register I/O tambahan menempati 160 alamat berikutnya mulai dari 0x0060 hingga 0x00FF. Sisa alamat berikutnya mulai dari 0x0100 hingga 0x08FF digunakan untuk SRAM internal. Peta memori data dari ATmega 328P dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Peta Memori Data ATmega 328p.

#### f. Memori Data EEPROM

Arduino uno terdiri dari 1 KByte memori data EEPROM. Pada memori EEPROM, data dapat ditulis/dibaca kembali dan ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat *nonvolatile*. Alamat EEPROM dimulai dari 0x000 hingga 0x3FF.

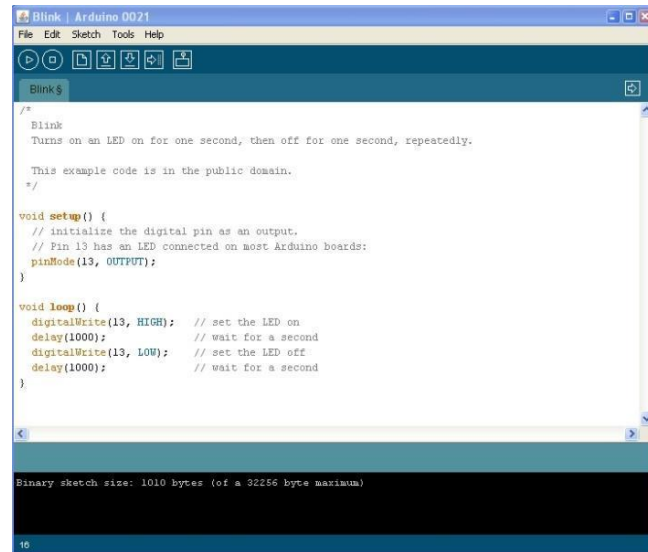
## D. Perangkat Lunak (Software)

### 1. Bahasa Pemrograman Arduino

Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah di sederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino, sehingga lebih mudah dalam belajar pemrograman.

Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Pada perancangan perangkat lunak ini menggunakan *software* Arduino IDE 1.0.5 sebagai *programmer* sekaligus *compiler* ke file .hex. Bahasa yang digunakan adalah bahasa C++. Bahasa C menghasilkan objek kode yang sangat kecil dan dieksekusi sangat cepat. Bahasa C digunakan untuk sistem programming pada sistem program yang tertanam (*embeddedsystem*). *Sketch* program bahasa C yang ditulis menggunakan *software*

Arduino kemudian di verifikasi terlebih dahulu oleh program arduino tersebut. Kemudian *sketch* program tersebut diupload ke dalam alat penghitung denyut nadi. Gambar 10 merupakan tampilan jendela arduino yang di dalamnya terdapat beberapa baris program. Tampilan jendela Arduino dapa dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Jendela Arduino.  
<http://www.hendriono.com/blog/post/apa-itu-arduino#isi1>

#### a) Struktur

Setiap program arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada, yaitu:

- 1) Void setup() { ... } ,

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

- 2) Void loop() { ... } ,

Fungsi ini dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan kembali, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

**b) Syntax**

Berikut ini adalah elemen bahasa c yang dibutuhkan untuk format penulisan :

- 1) // (komentar satu baris),

Kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

- 2) /\* (komentar banyak baris),

Jika Anda mempunyai banyak catatan, maka hal tersebut dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

- 3) { ... } atau kurung kurawal,

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

- 4) ; (titik koma),

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

**c) Variabel**

Sebuah program secara garis besar didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memudahkannya.

1) Int (*integer*),

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit).

Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -23.768 s/d 32.767.

2) Long,

Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte dari memori RAM dan mempunyai rentang nilai dari -2.147.648 s/d 2.147.483.647.

3) Boolean,

Variable sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai *TRUE*

(benar) atau *FALSE* (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.

4) Float,

Digunakan untuk angka desimal (*floating point*). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang nilai dari -3,4028235E+38 s/d 3,4028235E+38.

5) Char (*character*),

Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya 'A' = 65). Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

#### **d) Operator Matematika**

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerja seperti matematika yang sederhana).

1) = (sama dengan),

membuat sesuatu menjadi sama dengan nilai yang lain (misalnya:  $x = 10 * 2$ ,  $x = 20$ ).

2) % (persen),

Menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka yang lain (misalnya :  $12 \% 10$ , ini akan menghasilkan angka 2).

3) + (plus),

Digunakan saat operasi penjumlahan.

4) - (minus),

Digunakan saat operasi pengurangan.

5) \* (asteris),

Digunakan saat operasi perkalian.

6) / (garis miring),

Digunakan saat operasi pembagian.

#### **e) Operator Perbandingan**

Digunakan untuk membandingkan nilai logika.

1) == (sama dengan),



misalnya:  $12 == 10$  adalah *FALSE* (salah) atau  $12 == 12$  adalah *TRUE* (benar).

2)  $!=$  (tidak sama dengan),

misalnya:  $12 != 10$  adalah *TRUE* (benar) atau  $12 != 12$  adalah *FALSE* (salah).

3)  $<$  (lebih kecil dari),

misalnya:  $12 < 10$  adalah *FALSE* (salah) atau  $12 < 12$  adalah *FALSE* (salah) atau  $12 < 14$  adalah *TRUE* (benar).

4)  $>$  (lebih besar dari),

misalnya:  $12 > 10$  adalah *TRUE* (benar) atau  $12 > 12$  adalah *FALSE* (salah) atau  $12 > 14$  adalah *FALSE* (salah).

#### f) Struktur Pengaturan

Program sangat tergantung pada pengaturan apa yang akan dijalankan berikutnya. Berikut ini adalah elemen dasar pengaturan.

1) If ... else,

Dengan format seperti berikut ini: If(kondisi) { ... }

Else if(kondisi) { ... } Else { ... }

Struktur seperti diatas program akan menjalankan kode yang ada di dalam kurung kurawal jika kondisinya *TRUE*, dan jika tidak (*FALSE*) maka akan diperiksa apakah kondisi pada else if dan jika kondisinya *FALSE* maka kode pada *else* yang akan dijalankan.

## 2) For,

Dengan format penulisan sebagai berikut: `For(int i = 0; i < #pengulangan; i++) { ... }`

Digunakan bila Anda ingin melakukan pengulangan kode program di dalam kurung kurawal beberapa kali, ganti #pengulangan dengan jumlah pengulangan yang diinginkan. Melakukan perhitungan ke atas (++) atau ke bawah (--).

**g) Digital**1) `pinMode(pin, mode)`,

Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin, pin adalah nomor pin yang akan digunakan sebagai port dari 0 s/d 19 (pin analog 0 s/d 5 adalah 14 s/d 19). Mode yang bisa digunakan adalah *INPUT* atau *OUTPUT*.

2) `digitalWrite(pin, value)`,

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai *OUTPUT*, pin tersebut dapat dijadikan *HIGH* (+5 volt) atau *LOW* (*ground*).

3) `digitalRead(pin)`,

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai *INPUT*, maka Anda dapat menggunakan kode ini untuk mendapatkan nilai pin tersebut apakah *HIGH* (+5 volt) atau *LOW* (*ground*).

**h) Analog**

Arduino adalah mesin digital tetapi mempunyai kemampuan untuk beroperasi di dalam analog.

1) `analogWrite(pin, value)`,

Beberapa pin pada arduino mendukung PWM (*pulse widthmodulation*) yaitu pin 3, 5, 6, 9, 10,11. Ini dapat merubah pin hidup (*on*) atau mati (*off*) dengan sangat cepat sehingga membuatnya dapatberfungsi layaknya keluaran analog. *Value* (nilai) pada format kode tersebut adalah angka antara 0 (0% duty cycle ~ 0 volt) dan 255 (100% duty cycle ~ 5 volt)

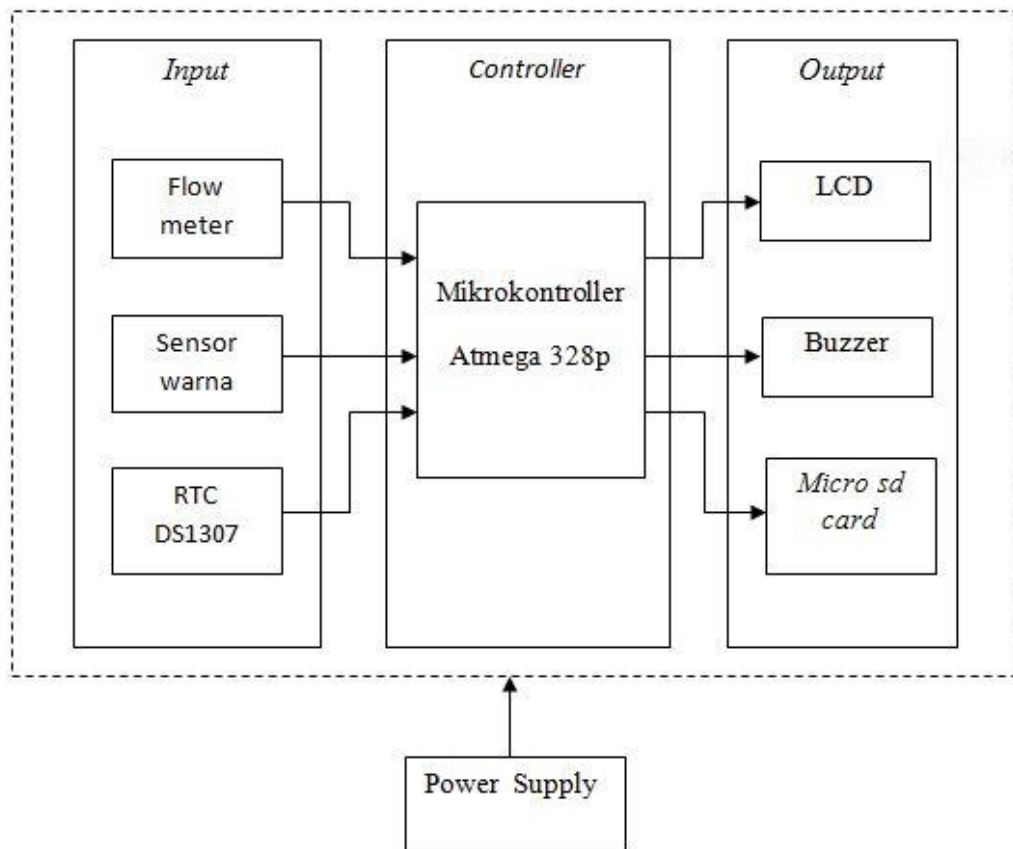
2) `analogRead(pin)`,

Pada saat pin analog ditetapkan sebagai *INPUT* dapat membaca keluaran voltase-nya. Keluarannya berupa angka antara 0 (untuk 0 volt) dan 1024 (untuk 5 volt)

### BAB III

#### KONSEP RANCANGAN

Perancangan Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum Berbasis Mikrokontroler ATmega328P menggunakan metode rancang bangun. Secara urut metode tersebut adalah identifikasi kebutuhan yang diperlukan kemudian kebutuhan tersebut untuk mendapatkan komponen yang lebih spesifik. Selanjutnya dilakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak pembuatan serta pengujian. Konsep rancangan terdapat pada gambar 13.



Gambar 13. Blok Diagram Konsep Perancangan Alat

### A. Identifikasi Kebutuhan

Kendali Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum Berbasis Mikrokontroler ATmega328P ini memerlukan adanya identifikasi kebutuhan terhadap rancang bangun yang akan dibuat antara lain :

1. *Power supply* untuk mendukung kerja sistem tersebut.
2. Rangkaian pengendali Mikrokontroller ATmega328P untuk mengolah data *input* dan *output*.
3. Sensor flow meter untuk menghitung jumlah debit air yang keluar dari dispenser.
4. Sensor warna untuk mendeteksi warna gelas.
5. Dibutuhkan RTC yang digunakan sebagai pencatat waktu agar alat lebih akurat.
6. Media penampil untuk menampilkan waktu, warna pengguna gelas, jumlah konsumsi air minum.
7. *MicroSD Card* untuk menyimpan data jumlah konsumsi air minum dalam satu hari.
8. Buzzer sebagai alarm pengingat saat pukul 22.00 untuk suster supaya melihat jumlah konsumsi air para pasien.

### B. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan identifikasi kebutuhan yang ada, maka diperoleh beberapa analisis kebutuhan pada alat yang akan dibuat dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Perangkat *power supply*

Menggunakan Trafo CT 1 A dengan spesifikasi output DC 6 V dari input 220 AC.

2. Perangkat mikrokontroler

Sistem minimum ATmega328P sebagai pengendali untuk Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum.

3. Sensor flow meter

Flow meter (sensor aliran air) digunakan untuk menghitung volume air yang melewati pipa dispenser dengan cara menghitung keseluruhan output flow meter untuk menghitung debit/liter setiap harinya.

4. Sensor warna

Sensor warna untuk mendeteksi warna gelas yang digunakan untuk mengkonsumsi air minum dan membedakan pasien.

5. Modul *MicroSD Card*

Modul *MicroSD Card* digunakan untuk menyimpan data jumlah konsumsi air minum dalam satu hari.

6. RTC (*Real Time Clock*)

DS1307 merupakan *Real-time clock* (RTC) menggunakan jalur data parallel yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56-byte, *battery-backed*, RAM *nonvolatile* (NV) RAM untuk penyimpanan. RTC DS1307 digunakan karena kevalidan dalam menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dan tahun valid hingga tahun 2100 selain itu RTC jenis ini *compatible* dengan jenis arduino yang digunakan.

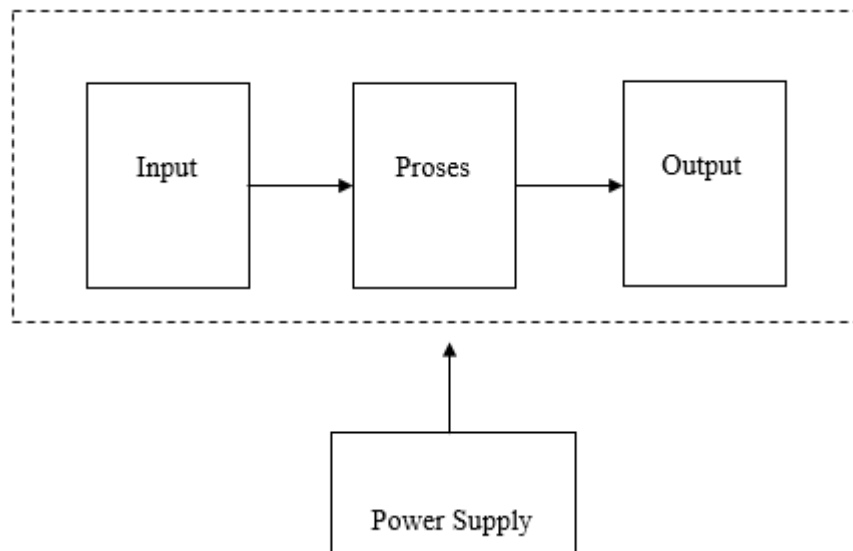
## 7. LCD 16 x 2

Penampil data keluaran yang digunakan adalah LCD jenis *alphanumeric* 16x2. LCD jenis ini dapat menampilkan data berupa angka maupun huruf dengan jumlah baris 2 dan jumlah kolom 16. LCD sebagai penampil informasi jumlah konsumsi air. Informasi tersebut akan tertulis dalam LCD secara *realtime* setiap harinya.

## C. Perancangan

### 1. Blok Diagram Alat

Secara garis besar blok diagram dari rangkaian Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum Berbasis Mikrokontroler ATmega328P adalah sebagai berikut, bisa dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Blok Diagram  
Proses yang dilakukan pada Dispenser Pemantau Konsumsi Air  
Minum Berbasis Mikrokontroler ATmega328P:

a. *INPUT*

- 1.) Blok *input* disini yaitu Sensor Flow Meter (sensor aliran air) yang mengirimkan data pulsa saat ada air yang mengalir melalui sensor, selanjutnya data pada sensor tersebut akan di proses oleh Mikrokontroller Atmega328P.
- 2.) Alat atau komponen yang dipilih untuk mencatat waktu secara *realtime* adalah rtc (*real time clock*), fungsi rtc ini untuk mencatat waktu secara *realtime*. DS1307 merupakan Real-time clock (RTC) menggunakan jalur data parallel yang dapat meyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56-byte, battery-backed, RAM *nonvolatile* (NV) RAM untuk penyimpanan. RTC DS1307 digunakan karena kevalidan dalam menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dan tahun valid hingga tahun 2100 selain itu RTC jenis ini *compatible* dengan jenis arduino yang digunakan.
- 3.) Sensor warna digunakan untuk mendeteksi warna gelas yang digunakan untuk mengkonsumsi air minum.

b. Blok Proses

Alat ini memerlukan alat atau komponen untuk mengolah data *Input* atau data *Output* yang akan dikeluarkan. Ada beberapa macam alat untuk memproses seperti prosesor dan mikroprosesor. Pemilihan menggunakan Mikroprosesor karena mikroprosesor cocok digunakan



untuk membuat suatu alat untuk karya ilmiah dari sebuah gagasan. Mikroprosesor mempunyai beberapa macam seperti Arduino Uno, Arduino Nano, Arduino Leonardo, dan beberapa macam lainnya. Pada bagian proses ini penulis menggunakan Arduino Nano karena Mikrokontroler tipe ini memiliki 22 jalur *Input/Output* yang bersifat *programmable* (dapat diprogram ulang) dan memiliki memori *flash* sebesar 32 Kb yang bersifat *In-System Self-Programmable*, sehingga dengan fitur tersebut sudah cukup untuk diterapkan pada alat *control* ini.

c. *OUTPUT*

- 1.) LCD 16 x 2 digunakan sebagai penampil jumlah konsumsi air, warna gelas yang digunakan dan waktu saat mengkonsumsi air
- 2.) Modul *MicroSD Card* sebagai tempat menyimpan data konsumsi air pasien. komponen tersebut digunakan untuk membuat suatu penyimpanan bersifat *non-volatile* (data akan tetap tersimpan walaupun tidak mendapatkan *supply* tegangan). Digunakannya modul *MicroSD Card* karena dapat menyimpan dengan kapasitas besar, hingga mencapai *Gygabyte*.
- 3.) *Buzzer* sebagai alarm pengingat untuk pasien agar dapat memantau jumlah konsumsi air minum secara keseluruhan para pasien.

d. *Power Supply*

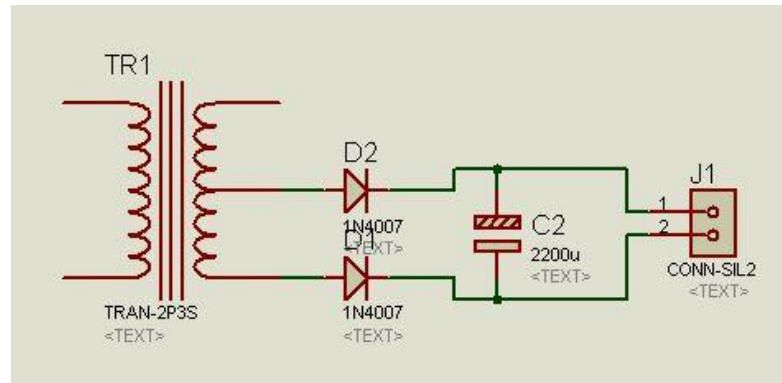
*Power Supply* disini berfungsi sebagai sumber tegangan bagi mikrokontroller sensor dan lcd.

## 2. Perencanaan Alat

### a. Rangkaian catu daya

Perangkat elektronika harus di *supply* oleh arus dan tegangan DC (*Direct Current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai dan *accu* adalah sumber catu daya yang baik, namun sumber dari baterai tidaklah cukup untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya yang lebih besar. Sumber catu daya yang besar adalah sumber dari arus tegangan bolak balik AC (*Alternating Current*) dari pembangkit listrik, untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah peran arus tegangan AC menjadi DC.

Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis ATmega328p membutuhkan *power supply* yang telah distabilkan agar tegangan AC dari sumber PLN diubah menjadi DC. Tegangan yang dibutuhkan pada sistem minimum ATmega328P antara 5v-12v, adaptor yang digunakan pada alat ini adalah 6VDC. Rangkaian catu daya dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Blok Rangkaian Catu Daya

- b. Rangkaian tambahan yaitu Modul *Shield* Arduino untuk memudahkan pemasangan LCD, sensor dan Modul LCD Arduino, skematik dari Modul LCD dan Shield arduino.

### 3. Alat dan Bahan

- a. Alat yang digunakan

Dalam pembuatan Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis ATmega328Pyaitu:

- 1.) Bor tangan digunakan untuk melubangi PCB.
- 2.) Tang gunting dan tang kombinasi untuk memotong atau mengupas kabel.
- 3.) Multimeter sebagai pengukur arus, tegangan, ataupun hambatan pada alat.
- 4.) Solder untuk mensolder (menyatukan) komponen pada *layout* PCB.
- 5.) Obeng untuk memasang atau melepas sekrup.
- 6.) *Tool set* digunakan sebagai perlengkapan bahan pembuatan alat.

7.) Amplas untuk menghaluskan tembaga pada PCB yang akan di solder dengan kaki komponen.

8.) Pinset untuk mengambil komponen yang berukuran kecil,  
Untuk lebih jelasnya mengenai rinci ban alat yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Alat yang digunakan

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	Bor Tangan	1
2.	Tang gunting	1
3.	Multimeter	1
4.	Solder	1
5.	Tenol	1
6.	Obeng	1
7.	Gunting	1
8.	<i>Tool set</i>	1
9.	<i>Cutter</i>	2
10	Amplas	1
11	Tang kombinasi	1
12	Pinset	1

b. Bahan yang digunakan

Tabel 4. Bahan Yang Digunakan Dalam Pembuatan Alat

No.	Rangkaian	Komponen	Jumlah
1	Catu daya/ <i>power supply</i>	Trafo 1 A	1
		Diode 1N4007	2
		Elco 2200 $\mu$ F 16v	1
2	Sensor warna	Photo diode 3ml	3
		Led super bright Red	1
		Led super bright green	1
		Led super bright blue	1
		Resistor 10k	3
		Resistor 1k	3
3	Shield Arduino Uno	PCB	1
		Kabel IDC	1 m
		White housing	7
		Pin Sisir	2
		Pin Header	2
		Resistor 330k	2
		Resistor 1k	1

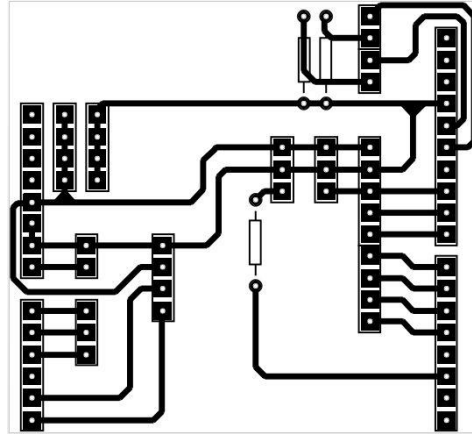
#### 4. Pembuatan Hardware

Langkah pembuatan alat pada proyek akhir ini terdiri dari pelarutan PCB, pemasangan komponen, pemasangan rangkaian pada box.

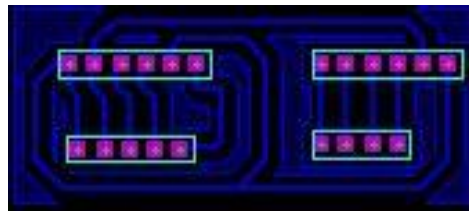
##### a. Pembuatan PCB

##### 1.) Pembuatan *layout* PCB

Langkah awal pembuatan PCB adalah menggambar rangkaian dan layout dengan perangkat lunak ISIS dan ARES Profesional. Hasil penggambaran *layout* dapat dilihat pada gambar.



Gambar 16. Layout PCB shieldl Arduino



Gambar 17. Layout PCB Modul LCD

## 2.) Penyablonan PCB

Setelah layout selesai dibuat maka langkah selanjutnya yaitu menyablonkan *layout* pada PCB yang polos. Proses penyablonan ada beberapa tahapan, yaitu :

- a.) Mencetak hasil *layout* yang sudah di desain ke kertas glossi.
- b.) Desain *layout* yang sudah di cetak pada kertas glossi disablonkan ke PCB polos dengan cara disetrika selama kurang lebih 10 menit.
- c.) Setelah gambar desain hasil *layout* ke PCB sudah menempel, maka hilangkan kertas glossi yang masih

menempel pada PCB dengan air, sehingga yang terlihat pada PCB jalur *layout*.

### 3.) Pelarutan dan pengeboran PCB

Langkah selanjutnya yaitu melarutkan PCB dengan cairan *Ferry Chloride* hingga jalur rangkaian terbentuk. Kemudian setelah jalur terbentuk angkat PCB dari cairan *Ferry Chloride* dan membersihkannya dengan air. Setelah bersih PCB dibor sesuai dengan titik-titik yang telah ditentukan. Pada gambar 20 menunjukkan proses pelarutan PCB.



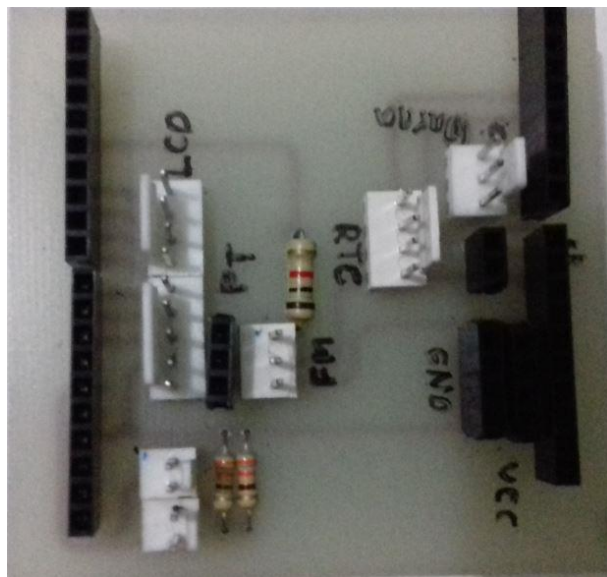
Gambar 18. Proses Pelarutan PCB

### 4.) Pemasangan komponen

Memasang seluruh komponen yang terdapat pada rangkaian seperti pada gambar 19 , dengan tahapan sebagai berikut :

- a.) Menyiapkan komponen yang dibutuhkan.

- b.) Memasang komponen dari ukuran paling kecil terlebih dahulu setelah itu baru komponen yang lebih besar dari sebelumnya sampai komponen habis terpasang.
- c.) Menyolder kaki komponen sampai komponen terpasang.
- d.) Menguji rangkaian apakah sudah dapat bekerja dengan baik atau belum.

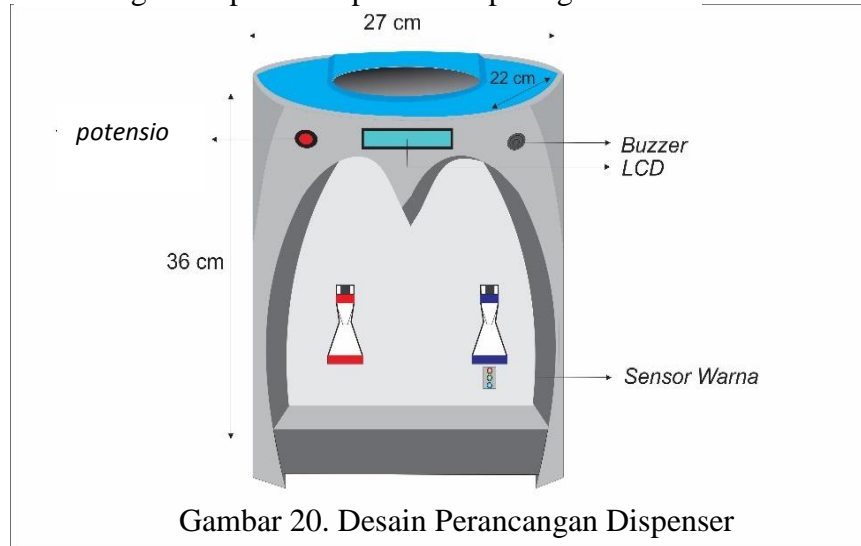


Gambar 19. Tata Letak Komponen Pada PCB



b. Pembuatan perangkat keras

Desain perangkat keras berasal dari dispenser yang dimodifikasi dengan penambahan beberapa sensor dan komponen. Desain Perancangan Dispenser dapat dilihat pada gambar 20.

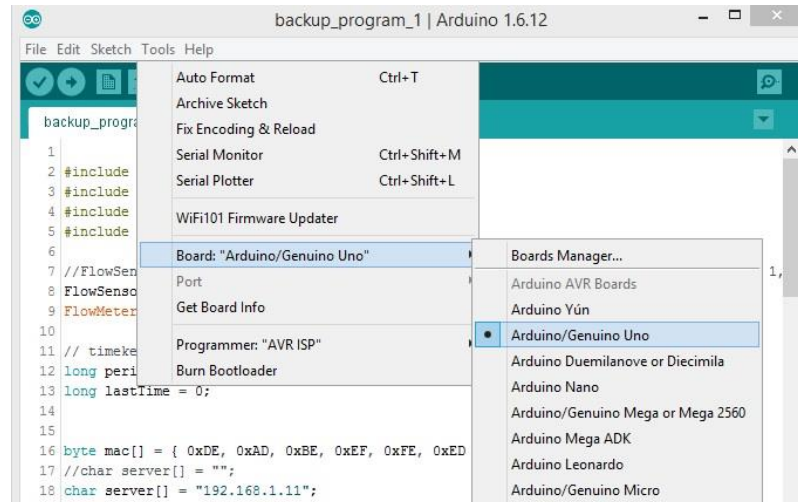


## 5. Perangkat Lunak (Software)

a. Pembuatan Program untuk Arduino

Pembuatan program dilakukan dengan software Arduino IDE, program yang dibuat yaitu untuk mengirimkan data pembacaan sensor, adapun langkah-langkah sebelum membuat sketch program sebagai berikut :

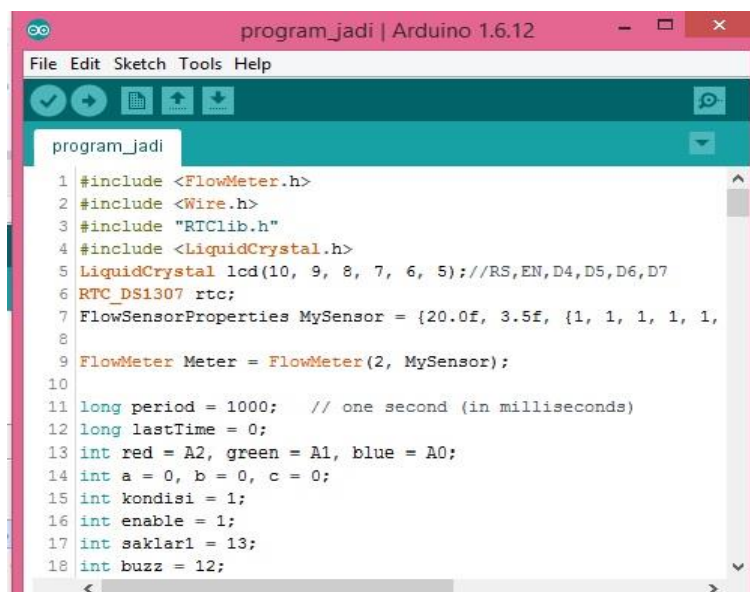
1. Memilih jenis Arduino pada Arduino IDE



Gambar 21. Memilih Tipe Arduino

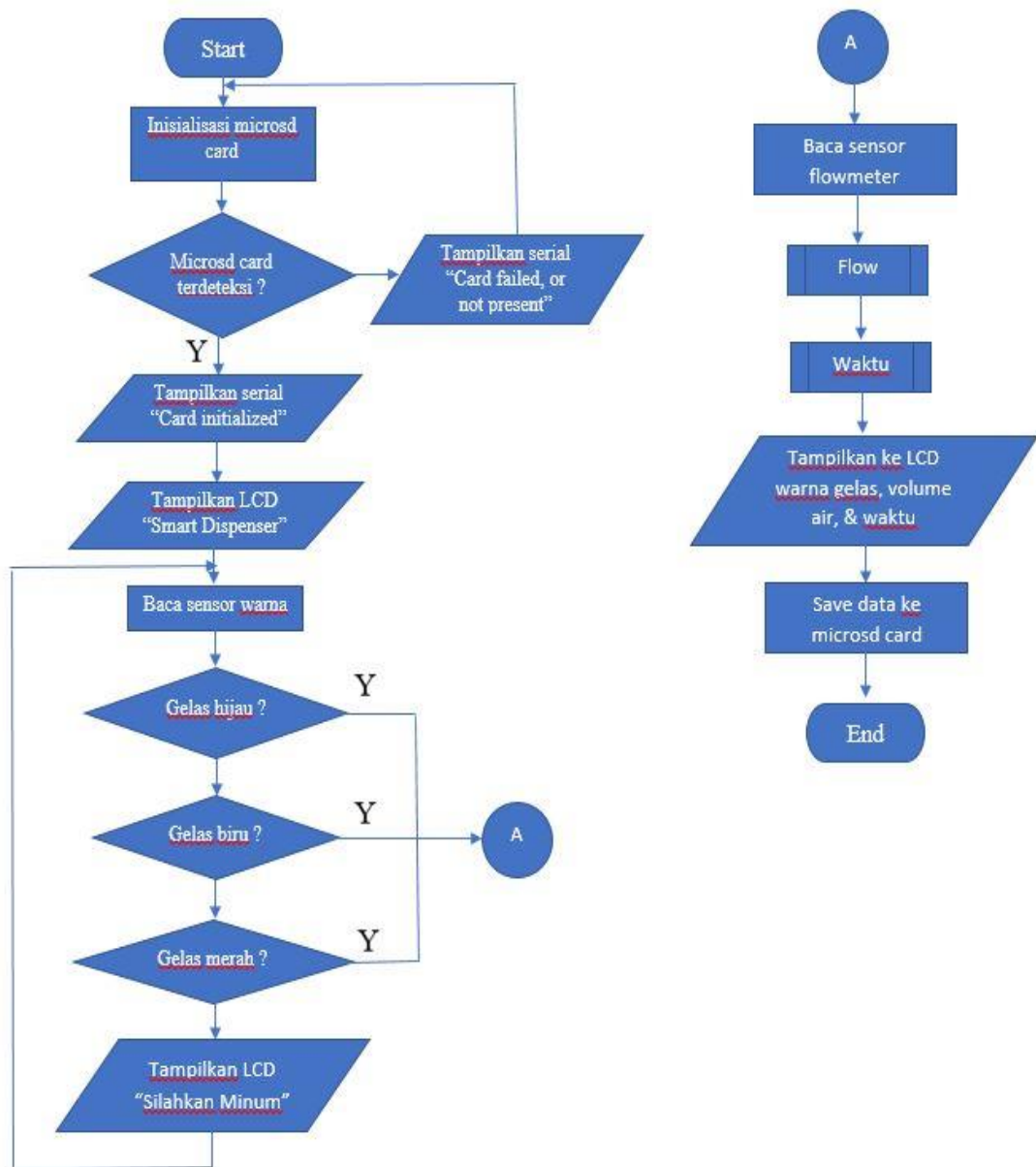
## 2. Menulis Skecth Program

Setelah memilih tipe Arduino langkah selanjutnya yaitu menulis skecth program untuk di isikan ke chip Arduino, Skhetch program di tulis field yang telah disediakan oleh software Arduino.



Gambar 22. Program yang di tulis di software Arduino

## 6. Flowchart



Gambar 23. Flowchart Sistem Alat

Penjelasan dari flowchart pada gambar adalah :

1. Saklar ON

Menyalakan Dispenser dengan menghubungkan ke sumber 220 V

2. Menaruh Gelas

Meletakkan Gelas warna pada tempat yang sudah di sediakan.

3. Membaca warna Gelas

Sensor warna membaca warna gelas Red, Green, Blue secara bergantian.

4. Membaca Flow Meter

Sensor Flow meter membaca data pulsa saat air melewati sensor.

5. Membaca RTC

RTC sebagai pewaktuan saat seorang pasien mengkonsumsi air minum agar data yang di dapatkan lebih akurat.

6. Menampilkan di LCD

Menampilkan data secara keseluruhan, yaitu sensor warna, sensor flow meter dan RTC pada saat itu juga.

7. Save MMC

Menyimpan data secara keseluruhan dalam satu hari agar perawat dapat memantau konsumsi air minum pada pasien dalam waktu satu hari.

#### D. Pengujian Alat

Pengujian pada alat Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis ATmega328p, ini dilakukan dengan pengamatan pada unjuk kerja akurasi sensor warna, pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam pengujian alat ini dilakukan dengan dua pengujian, yaitu

##### 1. Uji fungsional

Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat telah bekerja sesuai dengan fungsi dan keinginan. Dalam pelaksanaannya pengujian fungsional terdiri dari pengujian dan pengukuran-pengukuran tegangan pada alat. Pengujian tersebut meliputi pengujian sensor warna dan sensor flow meter terhadap tegangan yang dihasilkan sensor serta pengukuran tegangan pada sistem minimum ATmega328p dan *power supply* meliputi :

- a) Tegangan pada *power supply* setelah disearahkan..
- b) Tegangan *input* sistem minimum ATmega 328p.

##### 2. Uji unjuk kerja

Pengujian unjuk kerja alat dilakukan dengan cara melihat unjuk kerja alat. Hal-hal yang perlu diamati antara lain : pengujian *power supply*, pembacaan sensor warna, sensor flow meter, dan RTC

## BAB IV

### HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengujian

Pengambilan data dari alat Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum Berbasis Mikrokontroler ATmega328Pini dilakukan melalui pengujian pada sensor warna, sensor flow meter, RTC, *MicroSD Card* dan pengujian tegangan. Pengujian sensor warna meliputi pengujian warna gelas yang di batasi 3 warna yaitu Merah, Hijau, dan Biru.

##### 1. Pengujian Fungsional

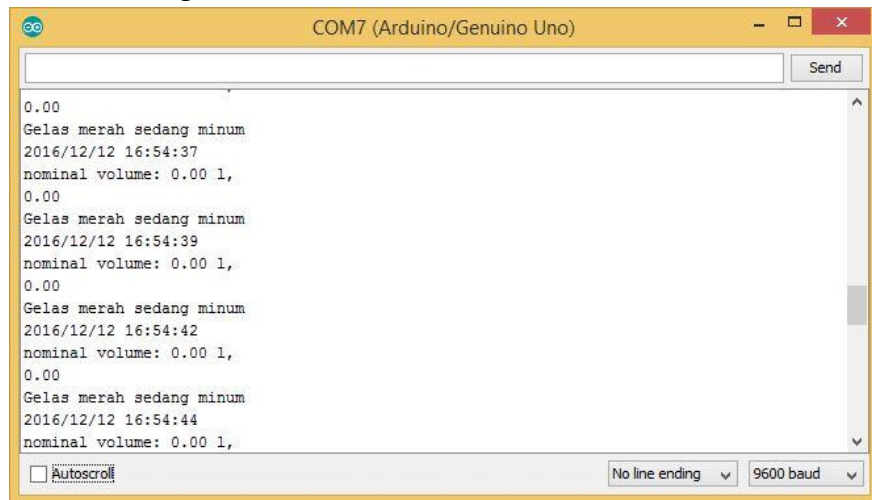
Pengujian ini di maksudkan untuk menguji setiap bagian dari alat, sehingga bisa di ketahui apakah setiap proses berjalan dengan baik atau tidak.

##### a. Pengujian Sensor Warna

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor Warna.

Pengujian gelas	Sesuai/Tidak
Merah	Sesuai
Hijau	Sesuai
Biru	Sesuai

Screen shoot pada serial monitor :



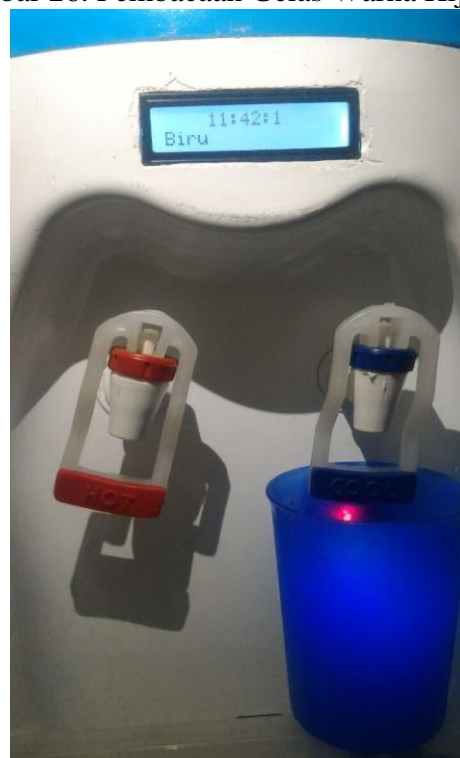
Gambar 24. Screen shoot data sensor warna



Gambar 25. Pembacaan Gelas Warna Merah



Gambar 26. Pembacaan Gelas Warna Hijau



Gambar 27. Pembacaan Gelas Warna Biru



Sensor warna yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir ini menggunakan photodiode dan led. Photodiode membaca intensitas cahaya yang dipancarkan oleh led.

Sensor warna disini digunakan untuk membedakan warna gelas yang digunakan untuk mengkonsumsi air minum, ketika gelas didekatkan ke sensor warna led akan memancarkan cahaya dan ditangkap oleh photodiode lalu photodiode tersebut memiliki nilai adc dan dibuat batasan batasan untuk masing masing gelas dari pasien yang memakai alat ini.

b. Pengujian Sensor Flow Meter YF-S201

Pengujian sensor flow meter bertujuan untuk mengetahui seberapa detail sensor flow meter yang digunakan menghitung volume air. Data berikut ini adalah hasil pengujian dari sensor flow meter.

Tabel 6. Hasil Pengujian Sensor Flow Meter

No.	Jumlah (L)	Vol Terukur (L)	Flow rate (L/min)	Frekuensi gelombang
1	0,1	0,10	1,15 L/m	8,625
2	0,2	0,21	1,15 L/m	8,625
3	0,3	0,34	1,81 L/m	13,575
4	0,4	0,40	1,81 L/m	13,575
5	0,5	0,55	2,14 L/m	16,05
6	0,6	0,62	1,98 L/m	14,85
7	0,7	0,71	1,32 L/m	9,9
8	0,8	0,83	1,65 L/m	12,375
9	0,9	0,94	2,31 L/m	17,325
10	1	1,01	1,81 L/m	13,575

➤ Berikut merupakan contoh perhitungan presentasi *error*(%)

Diket : Vol sebenarnya : 0,6 L

Vol terukur : 0,62 L

Ditanya : error dan % error

Penyelesaian :

$$error = |vol\ terukur - vol\ sebenarnya|$$

$$= |0,62\ L - 0,6\ L|$$

$$= 0,02\ L$$

$$\% \text{ error} = \left| \frac{error}{vol\ sebenarnya} \times 100\% \right|$$

$$= \left| \frac{0,02}{0,6} \times 100\% \right|$$

$$= 3,3\ \%$$

➤ Berikut merupakan contoh perhitungan *flow rate*.

Berdasarkan Datasheet, nilai flow rate di dapatkan dari hasil perhitungan dari frekuensi keluaran pada sensor, didapatkan persamaan seperti berikut:

$$Pulse\ characteristic\ (F) = 7.5 \times Flow\ rate\ (L/min)$$

$$Flow\ Rate\ (L/min) = Pulse\ (F) / 7.5$$

Diket : Pulse (F) = 13 L/min

Ditanya : *Flowrate* (L/min)

$$Flowrate\ (L/min) = (Pulse\ (F)) / 7,5$$

$$= 13 / 7,5$$

$$= 1.73\ L/min$$

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa presentasi eror pembacaan volume pada sensor flow meter sebesar 1,42%, dan

hasil perbandingan antara pembacaan *flow rate* pada sensor dan hasil perhitungan sesuai dengan yang diharapkan.

c. Pengujian *RTC (Real Time Clock)*

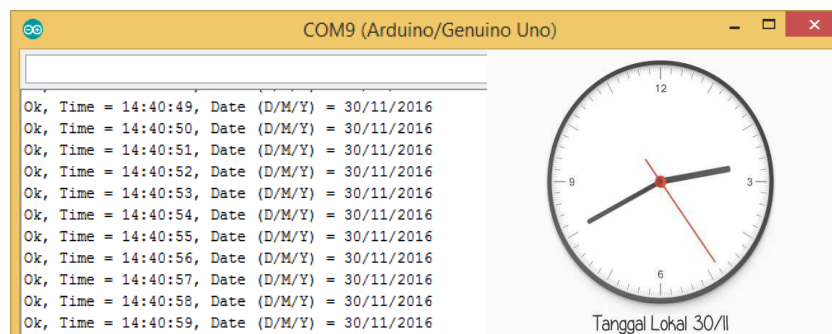
Pengujian RTC dilakukan dengan cara membandingkan data waktu yang di dapatkan oleh RTC dengan waktu yang diperoleh dari jam. Pengujian RTC sangat penting, karena dapat mendukung kelancaran dalam memberikan kevalidan data waktu yang terdapat pada sisitem tersebut

Tabel 7. Pengujian RTC (Real Time Clock)

No	Hasil Pembacaan RTC	Hasil Pembacaan Jam	Selisih
1	30/11/2016 14:41:00	30/11/2016 14:40:55	5 detik
2	30/11/2016 14:42:00	30/11/2016 14:41:55	5 detik
3	30/11/2016 14:43:00	30/11/2016 14:42:55	5 detik
4	30/11/2016 14:44:00	30/11/2016 14:43:55	5 detik
5	30/11/2016 14:45:00	30/11/2016 14:44:55	5 detik
6	30/11/2016 14:46:00	30/11/2016 14:45:55	5 detik
7	30/11/2016 14:47:00	30/11/2016 14:46:55	5 detik
8	30/11/2016 14:48:00	30/11/2016 14:47:55	5 detik
9	30/11/2016 14:49:00	30/11/2016 14:48:55	5 detik
10	30/11/2016 14:50:00	30/11/2016 14:49:55	5 detik

Hasil pengujian RTC dapat dilihat dalam tabel, selisih pembacaan antara pembacaan menggunakan RTC dan hasil pembacaan menggunakan jam hanya terpaut antara 0 – 24 detik, hal ini menunjukkan bahwa dalam memberikan data waktu sangat akurat.

Screen shoot pada serial monitor :



Gambar 28. Pembacaan RTC dan Jam

Hasil pembacaan RTC dalam alat ini menunjukkan akurasi yang sangat baik, hasil pembacaan waktu dalam rangkaian dibandingkan dengan waktu realtime hanya terpaut 5 detik, hal ini menunjukkan bahwa data waktu yang dihasilkan sangat akurat.

#### d. Pengujian Tegangan

Pengukuran tegangan pada masing-masing blok bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan dari masing-masing bagian blok piranti. Bagian blok peranti yang akan diuji adalah : bagian tegangan sumber *power supply* 6V tanpa beban, dan IC regulator pada arduino uno.

Pengukuran *outputpower supply* (6 V) sebelum terkena beban, berdasarkan gambar diketahui kondisi *outputpower supply* sebelum terkena beban adalah sebesar 7.2 volt. Jadi dapat diketahui persentase errornya adalah sebagai berikut :

$$\left| \left( \frac{7.2 \text{ volt} - 6 \text{ volt}}{6 \text{ volt}} \right) \times 100\% = 20\% \right|$$



Gambar 29. Pengukuran Output Power Supply(6 V) Tanpa Beban  
Pengukuran tegangan regulator pada arduino uno, berdasarkan gambar diketahui kondisi output tegangan regulator adalah 4,8 V. Jadi dapat diketahui persentase errornya adalah sebagai berikut :

$$\left| \left( \frac{4.8 \text{ volt} - 5 \text{ volt}}{5 \text{ volt}} \right) \times 100\% = 4\% \right|$$



Gambar 30. Pengukuran Tegangan Regulator Arduino Uno.

Pengukuran tegangan sangat diperlukan untuk mengecek apakah tegangan output dari catu daya maupun mikrokontroler menunjukkan nilai yang baik dan benar karena jika tidak maka akan terjadi ketidakstabilan pada komponen lainnya, pengukuran tegangan meliputi:

a. Power Supply 6 V

Pada bagian *power supply* alat ini membutuhkan tegangan sebesar 6 V, sedangkan tegangan output yang terukur pada *power supply* sebesar 7,2 V, terdapat selisih antara tegangan standar dengan tegangan yang dihasilkan.

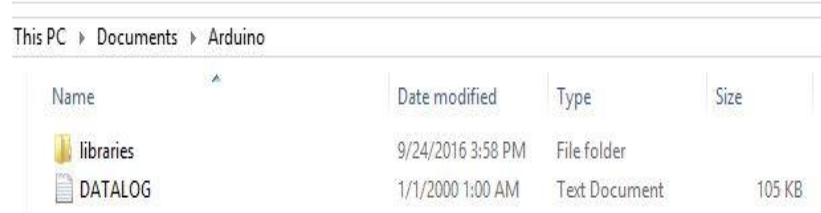
b. Regulator Arduino

Pada Arduino sendiri terdapat sebuah IC regulator yang berfungsi sebagai penurun tegangan input yang masuk pada Vin, Tegangan yang masuk akan diturunkan menjadi 5 V karena sebuah board Arduino akan aktif ketika diberi tegangan 5 V. Pengukuran dilakukan untuk melihat berapa nilai tegangan pada Arduino, berdasarkan pada gambar nilai tegangan Arduino yaitu 4.8 V.

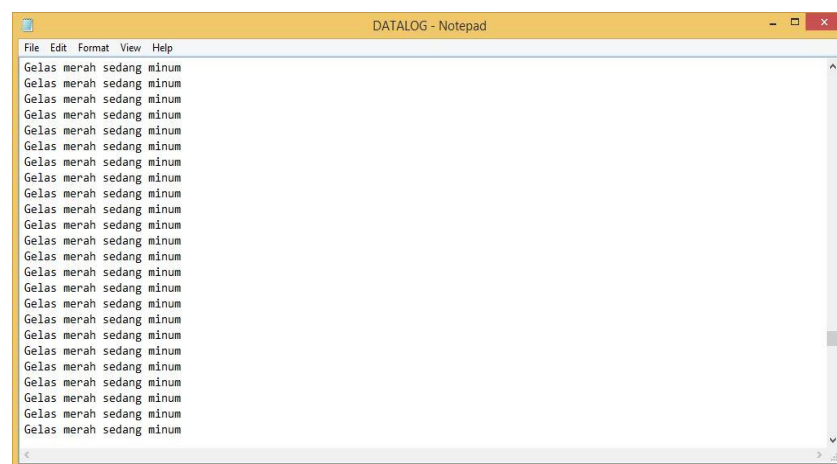
e. Pengujian Penyimpanan Data

Pengujian penyimpanan data pada *MicroSD Card* bertujuan untuk mengetahui apakah modul tersebut berfungsi dengan baik atau tidak. Cara mengecek file yang disimpan pada *MicroSD Card* dengan membuka file

menggunakan aplikasi notepad pada laptop, hasil penyimpanan data terlihat pada gambar, file data dalam bentuk DATALOG.txt menandakan bahwa *system* sudah dapat menyimpan data.



Gambar 31. File dalam bentuk DATALOG.txt



Gambar 32. Isi File DATALOG.txt

Isi dari file DATALOG.txt terdapat pada gambar, isi file tersebut berisi data konsumsi air minum secara *realtime*, hal ini menunjukkan dalam segi penyimpanan data sudah bekerja dengan baik.

Modul *MicroSD Card* yang digunakan dalam alat ini dapat berfungsi dengan baik, dan data hasil dari pembacaan sensor dapat ditulis kedalam *MicroSD Card* dengan bentuk notepad file (.txt).

f. Pengujian Secara Keseluruhan

Pada pengujian ini menggunakan semua komponen yang dibutuhkan Dispenser Pemantau Konsusmi Air Minum Berbasis Mikrokontroler ATmega328P, komponen-komponen tersebut kemudian dirangkai dalam satu kesatuan dan komponen-komponen tersebut telah diuji secara satu persatu sebelum digabungkan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega 328P bekerja dengan baik dan benar.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap Dispenser Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega328P dibagi menjadi 3 macam :

1. Merealisasikan perancangan alat Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega328P yang terdiri dari : (1) perancangan hardware yaitu mendesain modifikasi dispenser, mendesain rangkaian sensor warna, mendesain rangkaian LCD, (2) perancangan software menggunakan software Arduino untuk merancang program, software ISIS untuk mendesain *layout* PCB. Semua rancangan dan program tersebut sudah dapat berfungsi dengan baik.
2. Merealisasikan pembuatan alat Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega328P yang terdiri dari : pembuatan hardware yang memodifikasi dispenser yang sudah ada, *setup* program yaitu program untuk memasukan pin yang diinginkan sebagai *input* dan *output*, secara program *MicroSD Card* yaitu untuk menyimpan data hasil konsumsi air minum *realtime*. Semua rancangan dan program tersebut sudah dapat berfungsi dengan baik.

3. Unjuk kerja alat Pemantau Konsumsi Air Minum berbasis Mikrokontroler ATmega328P telah diuji dan dapat berjalan dengan baik, pengujian dilakukan dengan pembacaan warna gelas oleh sensor warna lalu dilanjutkan sensor flow meter membaca volume air dan hasil pembacaan tersebut ditampilkan pada media LCD dan disimpan pada *MicroSD Card*.

## **B. Saran**

Dalam pembuatan Proyek Akhir ini tentunya terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut. Saran membangun yang dibutuhkan untuk menyempurnakan Proyek Akhir ini, antara lain sebagai berikut :

1. *Power supply* menggunakan listrik PLN sehingga perlu ditambahkan *power supply* cadangan berupa aki guna mengantisipasi apabila terjadi pemadaman maka alat masih dapat bekerja dengan baik.
2. Dalam setiap ruangan harus melakukan pengaturan kalibrasi sensor warna dikarenakan intensitas cahayanya berbeda-beda.

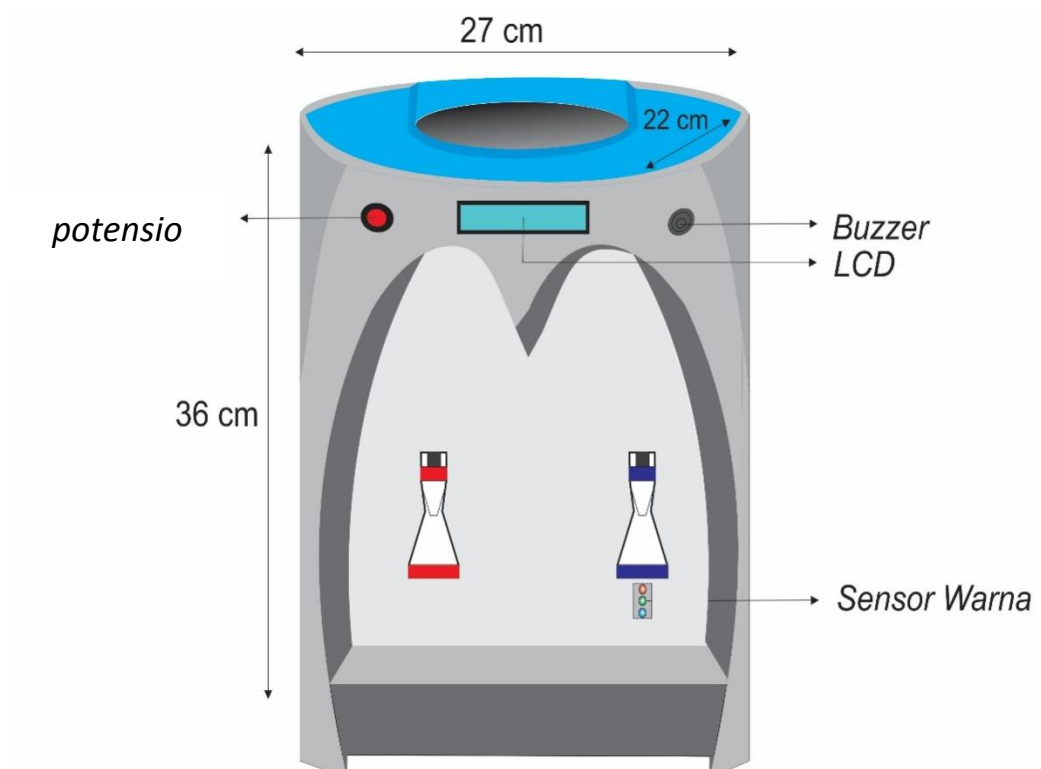
Dalam penempatan sensor flow meter harus ditempatkan pada tempat yang presisi dikarenakan air yang melewati sensor tersebut tidak semuanya dapat terbaca. Karena dispenser memerlukan udara yang masuk untuk mengisi galon air agar tidak mengkerut, saat udara masuk kedalam galon tercatat sebagai noise karena aliran air yang keluar dan udara yang masuk menyebabkan flowmeter tidak dapat membaca aliran air.

## DAFTAR PUSTAKA

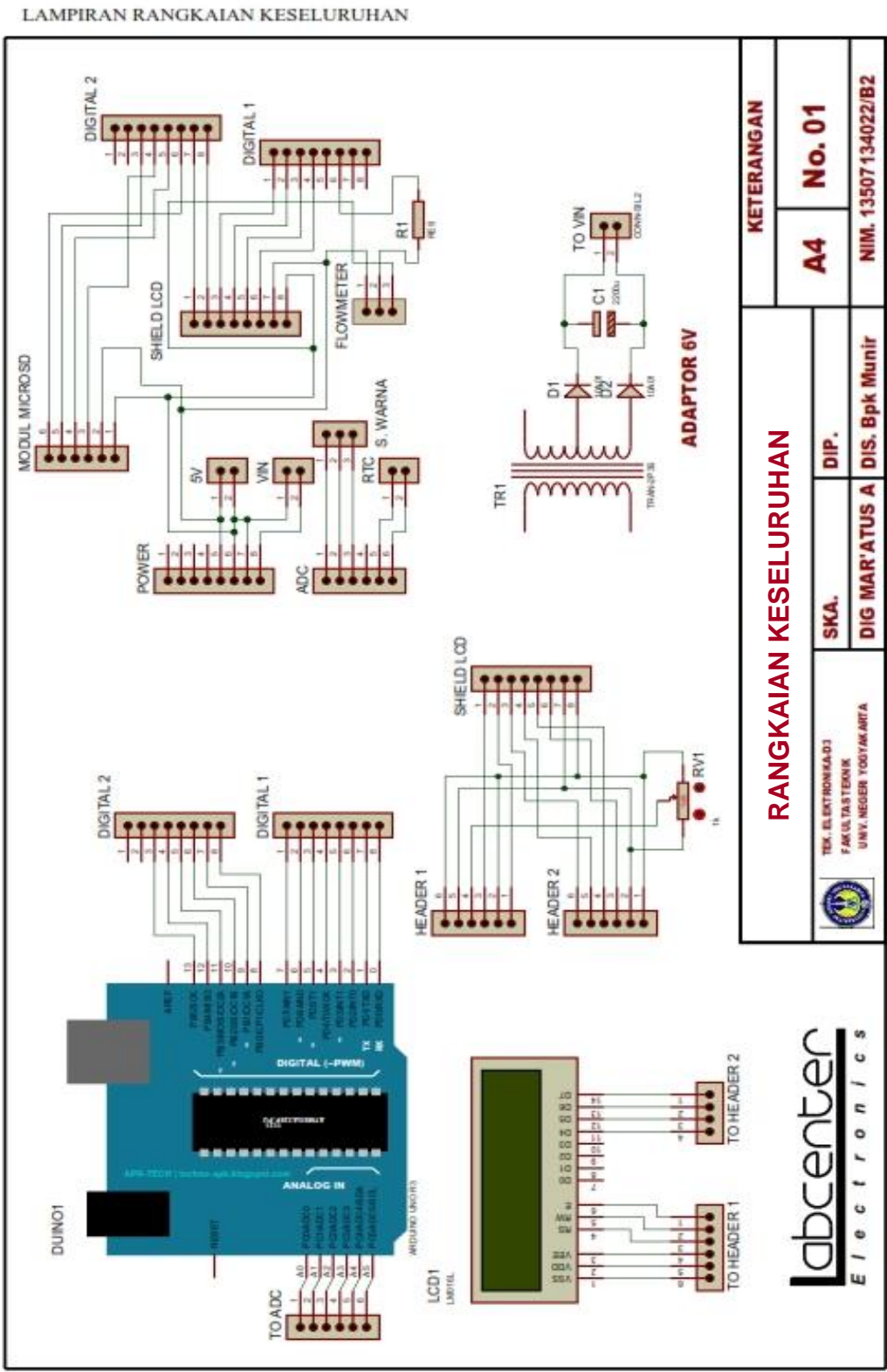
- Arduino SA. (2015). *Arduino Uno & Genuino UNO*. Diakses dari <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>. Pada tanggal 21 september 2016.
- Depkes RI. (2006). Pedoman Kualias Air Bersih. Diakses dari <https://id.scribd.com/doc/102744123/pedoman-kualitas-air-bersih-depkes-RI> Depkes ri tentang air minum. Pada tanggal 21 september 2016.
- Diyani. (2012). *Hubungan Pengetahuan Aktivitas Fisik dan Faktor lain terhadap Konsumsi Air Minum pada Mahasiswa FKM UI Tahun 2012*. Diakses dari [lib.ui.ac.id/file?file=digital/20320420-S-PDF-Dika%20Aning%20Diyani.pdf](http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20320420-S-PDF-Dika%20Aning%20Diyani.pdf) wardlaw 2007 tentang air minum. Pada tanggal 21 september 2016.
- Kadir, A. (2015). *From zero to a Pro : Arduino*. Yogyakarta. Penerbit Andi.
- Munandar, Aris. (2012). *Liquid Crystal Display (LCD) 16x2*. Diakses dari <http://www.lesektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>. Pada tanggal 21 september 2016.
- Rinzler, Carol Ann. (2006). *Nutrition for Dummies*. 4<sup>th</sup> Edition. Indiana : Wiley Publishing, Inc.
- Sebastian K. (2015). *How to calibrate your own sensor (Flow meter)*. Diakses dari <http://github.com/sekdiy/FlowMeter/wiki/Calibrating>. Pada tanggal 28 September 2016.
- Sylvain. (2016). *Arduino flow rate sensor interfacing: The Best tutorial*. Diakses dari <http://diyhacking.com/arduino-flow-rate-sensor/> pada tanggal 28 September 2016.

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Dimensi Alat



# Lampiran 2. Rangkaian Keseluruhan



### Lampiran 3. Source Code Arduino

```
.....  
#include <FlowMeter.h>  
  
#include <Wire.h>  
  
#include "RTCLib.h"  
  
#include <LiquidCrystal.h>  
  
#include <TimeLib.h>  
  
#include <SPI.h>  
  
#include <SD.h>  
  
#include <DS1307RTC.h>  
  
LiquidCrystal lcd(9, 8, 7, 6, 5, 4); //RS, EN, D4, D5, D6, D7  
  
RTC_DS1307 rtc;  
  
  
FlowSensorProperties MySensor = {20.0f, 1.0f, {1, 1, 1,  
1, 1, 1, 1, 1, 1}};  
  
FlowMeter Meter = FlowMeter(2, MySensor);  
  
  
const int chipSelect = 10;  
  
long period = 1000;    // one second (in milliseconds)  
  
long lastTime = 0;  
  
  
int merah = A2, hijau = A1, biru = A0;  
  
int a = 0, b = 0, c = 0;  
  
int buzzer = 13;  
  
int kondisi = 1;  
  
int enable = 1;  
  
  
float total;  
  
float total2;  
  
float total3;
```

```

float gelasmerah, gelashijau, gelasbiru;

void MeterISR()
{
    Meter.count();
}

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    attachInterrupt(INT0, MeterISR, RISING);
    Meter.reset();
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("      SMART");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("    DISPENSER");
    delay(2000);
    lcd.clear();
    pinMode(merah, INPUT);
    pinMode(hijau, INPUT);
    pinMode(biru, INPUT);
    pinMode(buzzer, OUTPUT);
#ifdef AVR
    Wire.begin();
#else
    Wire1.begin(); // Shield I2C pins connect to alt I2C
                    bus on Arduino Due
#endif

```



```

    rtc.begin();
    if (! rtc.isrunning())
    {
        Serial.println("RTC is NOT running!");
        rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
    }

    Serial.println("          waktu          |   warna   |   volume
|");

/*=====
=====*/

    Serial.print("Initializing SD card...");

    // see if the card is present and can be initialized:
    if (!SD.begin(chipSelect))
    {
        Serial.println("Card failed, or not present");
        // don't do anything more:
        return;
    }
    Serial.println("card initialized.");
}

void loop()
{
    flow();

    float total = Meter.getTotalVolume();
    Serial.print(total);
    Serial.println(" ");
    lcd.setCursor(8, 1);

```

```

lcd.print(total, 2);
lcd.print("    L");
lcd.clear();
//delay(1000);

gelasmerah = analogRead (merah);
gelasbiru = analogRead (biru);
gelashijau = analogRead (hijau);

Serial.print("Gelas Merah = ");
Serial.println(gelasmerah);
Serial.print("Gelas Biru = ");
Serial.println(gelasbiru);
Serial.print("Gelas Hijau = ");
Serial.println(gelashijau);

String dataString = "";
/*dataString += String("iya");
   dataString += String("    ");
   dataString += String(Meter.getTotalVolume());*/
if (gelashijau <= 120) //hijau
{

    flow();
    float total = Meter.getTotalVolume();
    Serial.print(total);
    Serial.println(" ");
    lcd.setCursor(8, 1);
    lcd.print(total, 2);

```

```

//lcd.print("    L");
//delay(1000);

dataString += String("Pasien gelas hijau = ");
dataString += String(Meter.getTotalVolume());
dataString += String(" L ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Hijau");
}
else if (gelashijau <= 360) //biru
{
    flow();
    float total = Meter.getTotalVolume();
    float rate = Meter.getCurrentFlowrate();
    Serial.print(total);
    Serial.println(" ");
    lcd.setCursor(8, 1);
    lcd.print(total, 2);
    //lcd.print("    L");
    //delay(1000);

    dataString += String("Pasien gelas biru = ");
    dataString += String(total);
    dataString += String(" L ");

    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Biru");
}
else if (gelashijau <= 480)

```

```

{
    dataString += String("tidak ada gelas");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Silahkan Minum");
}
else if (gelashijau <= 590) //merah
{
    flow();
    float total = Meter.getTotalVolume();
    float rate = Meter.getCurrentFlowrate();
    Serial.print(total);
    Serial.println(" ");
    lcd.setCursor(8, 1);
    lcd.print(total, 2);
    //lcd.print("  L");
    //delay(1000);

    dataString += String("Pasien gelas merah = ");
    dataString += String(total);
    dataString += String(" L ");

    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Merah");
}

File dataFile = SD.open("datalog2.txt", FILE_WRITE);

// if the file is available, write to it:
if (dataFile)

```

```

    {
        dataFile.println(dataString);
        dataFile.close();
        // print to the serial port too:
        Serial.println(dataString);
    }
    // if the file isn't open, pop up an error:
    else
    {
        Serial.println("error opening datalog.txt");
    }
    waktu();

}

void flow()
{ // do some timekeeping
    long currentTime = millis();
    long duration = currentTime - lastTime;

    // wait between display updates
    if (duration >= period)
    {

        // process the counted ticks
        Meter.tick(duration);

        // output some measurement result

```

```

        Serial.println("FlowMeter - current flow rate: " +
String(Meter.getCurrentFlowrate()) + " l/min, " +
        "nominal volume: " +
String(Meter.getTotalVolume()) + " l, ");

        // prepare for next cycle
        lastTime = currentTime;

    }
}

void waktu()
{
    DateTime now = rtc.now();
    Serial.print(now.year(), DEC);
    Serial.print('/');
    Serial.print(now.month(), DEC);
    Serial.print('/');
    Serial.print(now.day(), DEC);
    Serial.print(' ');
    Serial.print(now.hour(), DEC);
    Serial.print(':');
    lcd.setCursor(4, 0);
    lcd.print(now.hour(), DEC);
    lcd.print(':');
    Serial.print(now.minute(), DEC);
    Serial.print(':');
    lcd.print(now.minute(), DEC);
    lcd.print(':');

```

```
Serial.print(now.second(), DEC);  
lcd.print(now.second(), DEC);  
Serial.print("    ");  
delay(1000);  
lcd.clear();  
if (now.hour() == 10)  
{  
    enable = 0;  
}  
}
```

Connection method:

Black  
Yellow  
Red

GND(-)  
Signal output  
VCC(+)5-24DC



## Lampiran 5. Pengoprasian Alat secara Manual.

### A. Manual Pengoprasian Alat untuk Perawat

1. Menghubungkan *power supply* pada stop kontak dan kemudian menekan saklar *on / off*.
2. Mengecek data pasien yang minum pada MicroSD Card saat pukul 22.00

### B. Manual Pengoprasian Alat untuk Pasien

1. Pasien menentukan warna gelas yang digunakan.
2. Meletakkan gelas didepan sensor warna.
3. Melihat pada tampilan LCD apakah gelas tersebut sesuai dengan yang digunakan.
4. Membuka kran Dispenser.
5. Tutup kran Dispenser apabila gelas sudah penuh.